



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

CAROLINE ELLEN BARBOSA SANTIAGO DE MOURA

Brasília, DF
Outubro de 2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Caroline Ellen Barbosa Santiago de Moura

**O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação realizada e apresentada sob orientação do Prof. Dr. Delano Moody Simões da Silva – e apresentado à banca examinadora como requisito à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Formação de Professores”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF
Outubro de 2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

Caroline Ellen Barbosa Santiago de Moura

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Formação de Professores”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (PPGEC – UnB).

Aprovado em 29 de Outubro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Delano Moody Simões da Silva (Presidente)

Prof^ª. Dr^ª. Jeane C. G. Rotta (Membro interno – PPGEC/UnB)

Prof^ª. Dr. André Vitor F. dos Santos (Membro externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade alcançada e pelas bênçãos derramadas.

Ao meu esposo, Danilo, por ter me dado forças durante a caminhada e não ter me deixado desistir.

Aos meus filhos, Emanuel e Helena, que sem dúvidas, são a minha motivação para ser uma profissional melhor.

À minha avó, Epifania, que me ajudou com a sua doçura e paciência.

Ao meu orientador, Delano, que me instruiu com paciência e excelência.

À minha família que esteve ao meu lado em todo o processo.

RESUMO

Um ensino de ciências que se torne interessante aos alunos é um desafio nos dias atuais, isso porque os assuntos trabalhados parecem fora de contexto e não se encaixar na vida em sociedade. Esse quadro se deve à forma com que os conteúdos são apresentados aos alunos, herança de uma formação de professores baseada na transmissão de conteúdos. Dessa forma, este trabalho objetiva apresentar o ensino por investigação como alternativa para a mudança da prática docente durante a formação inicial. Isso se dará por meio da proposição de uma sequência didática composta por quatro encontros realizados de forma remota, com alunos da disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências 3 e 4, da Faculdade UnB-Planaltina (FUP) do curso de Ciências Naturais. As aulas ocorreram de forma síncrona e assíncrona, sendo que aos alunos foi proposta uma atividade na perspectiva investigativa ao final da sequência didática. A metodologia utilizada para a análise dos dados foi qualitativa, por meio de uma análise temática. Os dados foram os textos produzidos pelos licenciandos ao final de cada aula, além de atividade proposta e de uma produção textual final. O resultado dessa análise demonstrou que, por mais que os licenciandos considerem a abordagem importante, ainda não conseguem a colocar em prática quando planejam suas aulas. No entanto, compreenderam que é fundamental que o professor mude sua postura em sala de aula, para que os alunos sejam motivados a participar e se sintam sujeitos ativos em seu processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Formação docente; Estágio Supervisionado; Ensino de Ciências por Investigação; ENCI; Ensino por Investigação.

ABSTRACT

Science education that becomes interesting to students is a challenge these days, because the subjects discussed seem out of context and do not fit into life in society. This framework is due to the way in which the contents are presented to students, a legacy of teacher education based on the transmission of contents. Thus, this work aims to present teaching by investigation as an alternative for changing teaching practice during initial training. This will be done through the proposition of a didactic sequence consisting of four meetings held remotely, with students from the subject of Obligatory Supervised Internship 3 and 4, from the Faculty UnB-Planaltina (FUP) of the Natural Sciences course. The classes took place synchronously and asynchronously, and the students were offered an activity in an investigative perspective at the end of the didactic sequence. The methodology used for data analysis was qualitative, through a thematic analysis. The data were the texts produced by the students at the end of each class, in addition to the proposed activity and a final textual production.

Keywords: Teacher training; Supervised Internship; Teaching Science by Investigation, Teaching by Investigation.

SUMÁRIO

Apresentação	8
Introdução	10
Objetivos	15
Referencial Teórico	15
Formação de Professores no Brasil	15
O ensino de ciências e o ensino por investigação: uma perspectiva histórica e tendências atuais	21
O ensino de ciências e a alfabetização científica	27
O ensino de ciências por investigação: um recorte das contribuições de trabalhos dos últimos cinco anos	30
Metodologia	36
Proposição do processo formativo durante os encontros	38
Instrumentos de Pesquisa e Análise de Dados	39
Resultados e Discussão	40
O que é o ensino por investigação	41
Importância da proposição de problemas reais durante o processo de ensino	44
Importância e Benefícios do Ensino de Ciências por Investigação	48
O Papel do Professor na Aula Investigativa	52
Considerações Finais	55
Referências Bibliográficas	56
Sequência Didática	64
ANEXO	74

1. Apresentação

Minha trajetória profissional começou aos 18 anos em um ambiente muito diferente do espaço escolar, o hospital. Podem parecer dois extremos, mas as duas áreas profissionais – educação e saúde - têm algo em comum: a atenção dedicada às pessoas. Enquanto estagiava no curso técnico, surgiu a oportunidade de entrar na Universidade de Brasília e ingressar em um curso que mudaria a minha perspectiva e o meu foco na maneira de lidar e cuidar de pessoas, que era o meu desejo como profissional.

Em 2011, comecei a cursar Licenciatura em Ciências Naturais; no segundo semestre comecei a participar do projeto de ensino e extensão Escola nas Estrelas, comandado pelo professor Paulo Eduardo de Brito, como monitora acadêmica. Era um projeto em que visitávamos escolas e ministrávamos palestras a respeito da Astronomia por meio de um planetário móvel, foi nesse momento que tive a oportunidade de entrar em contato com o ambiente escolar e com os alunos. O recurso utilizado, o planetário móvel, era totalmente visual e em uma visita a uma determinada escola tivemos a presença de dois alunos cegos. Frente a essa situação me senti desafiada a mediar aquele conhecimento, mas com limitações quanto ao recurso disponível, então, nós, os participantes do projeto, nos vimos em uma situação na qual deveríamos incluir de alguma maneira aqueles alunos não videntes. A partir disso, o processo de mediação de conhecimento e de ensino-aprendizagem começou a me chamar atenção, pois percebi que ele não acontecia de maneira mecânica e que deveria ser adaptada a cada aluno.

Com esse desafio à frente a solução foi utilizar o material disponível, mas de maneira diferente, o que oportunizou a participação dos alunos em questão, assim, a maneira que o professor atua no processo de ensino-aprendizagem começou a me despertar interesse e então, quando cursei a disciplina Didática, pude conhecer estratégias que favoreciam o ensino-aprendizagem no ambiente escolar. Cursar essa disciplina foi um marco quanto à minha primeira experiência no planejamento de aulas e acompanhamento de alunos, sendo de grande importância para o meu crescimento profissional durante a graduação, tanto que no semestre seguinte atuei como monitora. Ainda como estudante, me matriculei em todas as disciplinas pedagógicas possíveis no campus de Planaltina da UnB, me interessava saber como poderia fazer com que houvesse uma apropriação do conhecimento oferecido no curso àqueles que seriam meus alunos.

Ao cursar essas disciplinas pude discutir, juntamente com colegas e professores, as várias tendências e conceitos que falavam a respeito do ensino, que tentavam explicar como se dava a aprendizagem e quais ações ajudariam ou não no sucesso desses processos. Aprendi que essas ações deveriam partir, principalmente, mas não somente, do professor que tem o papel de mediador do conhecimento. Baseando-me nisso, construí meu trabalho de conclusão de curso que foi intitulado como Mediação e Prática Docente: o papel do professor, sendo orientada pela professora Cynthia Bisinoto.

Após concluir o curso, em 2016, me tornei professora assistente em um colégio particular e atuei como professora voluntária, de 2017 até 2019, na Instituição Social Elim, no projeto Casa de Pão, onde atendia crianças entre 06 e 14 anos, auxiliando-as nas atividades escolares. Nos dois casos, constatei o que havia percebido no começo da graduação, que a importância do professor vai além de apresentar um novo conteúdo, ele deve perceber que o aluno é único e que o ambiente escolar oferece maiores desafios do que aqueles que esperamos. Ainda como profissional, em 2018, atuando como professora regente no Ensino Fundamental II e Ensino Médio, nas disciplinas de Ciências, Biologia e Química, percebi que a dificuldade em mediar um conteúdo é maior que apenas as dificuldades dos alunos, envolve também os professores, suas tarefas e quanto tempo teve para se dedicar ao assunto que será abordado. Sem conhecimento não há mediação, sem mediação não há apropriação, além disso, a metodologia que será utilizada também influencia na aprendizagem dos alunos. Percebo que o professor aprende todas as vezes que ministra o conteúdo e quanto mais ele se debruça em se apropriar daquele conhecimento, com mais facilidade devolve esses conceitos aos alunos.

Percebi que a formação de professores de Ciência da Natureza que consigam superar as dificuldades que os alunos possuem nessa área e a falta de interesse que apresentam se faz necessária, uma vez que nossa disciplina é essencial para nos fazer entender o mundo à nossa volta com um olhar diferente daquele a que estamos acostumados. Diante disso, me candidatei ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e ingressei no 1º/2019, porque sabia que o mestrado poderia fornecer muitas ferramentas na construção desse processo. A partir de disciplinas que discutiam a experimentação, conheci a metodologia do ensino por investigação, que me chamou a atenção por ser uma ferramenta diferenciada no processo de mediação e foi nessa perspectiva, de abrir as possibilidades para os professores de trabalhar um ensino de ciências que desperte

interesse nos alunos e os façam ativos no processo de aprender, que decidi trabalhar o ensino de ciências por investigação.

O ensino de ciências por investigação é um instrumento para a alfabetização científica, isso porque motiva a resolução de problemas, a análise de dados e o levantamento de hipóteses por meio de questões que sejam reais e interessantes aos alunos. Abordar o ensino de ciências dessa forma é trazer um significado para o que se ensina e esse significado acaba provocando apropriação e interesse aquilo que antes não fazia sentido. Fourez (2003) diz que a sociedade pede a nós professores que mostremos “efetivamente o sentido que pode haver no estudo de ciências para um jovem de hoje” (p. 111), esse é o desafio dos professores de ciências: trazer significado à prática docente no ensino de Ciência da Natureza despertando o interesse dos alunos. O primeiro passo é mostrarmos o valor que a Ciência tem e sua importância, “já que só estamos motivados para aprender aquilo que valorizamos” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 369) e, ainda, envolver os alunos na construção do ensino científico, “uma confrontação com o mundo, dinâmico, probabilístico, replicável e humano” (p.370), aproximando a Ciência da pesquisa e das indagações e não de uma verdade que é absoluta.

2. Introdução

As dificuldades que se colocam à frente do ensino de ciências podem ser causadas por vários fatores, como a falta de espaço e de materiais, o livro didático e o desinteresse dos alunos, sendo esses os mais apontados pelos professores de ciências (WILSEK; TOSIN, 2009; MOURÃO; SALES, 2018). Isso porque um processo de ensino que se encontra em um contexto de escassez de recursos ou falta de planejamento, resulta em uma aprendizagem deficiente em que os alunos não conseguem aprender. Se encontrar nesse contexto deve levar os professores diariamente a um processo de reflexão a respeito de sua prática e seu impacto no ensino de ciências nos dias atuais, principalmente se o desinteresse por parte dos alunos surge quando o assunto é tal disciplina.

O desinteresse muitas vezes causado pela visão de uma ciência definida, em que nada pode ser mudado e os conceitos já estão prontos, imparcial e sem contexto histórico, causa distanciamento entre quem aprende e a ciência; de acordo com Munford e Lima (2007, p. 93), “na escola os conceitos são apresentados de forma abstrata e distanciados do contexto que lhe deram origem. Ocorre assim uma separação entre o que é aprendido do modo

como esse conhecimento é aprendido e utilizado”, resultando na perda de significados, o que a transforma em conceitos sem importância. Esse distanciamento da ciência e da realidade pode ser causado pela forma com que o professor apresenta seu conteúdo aos alunos (WILSEK; TOSIN, 2009), essa forma, no entanto, pode ser consequência de seu processo de aprendizagem; se ele aprendeu assim, provavelmente irá ensinar da mesma forma.

Esse modo de ensinar ciência está presente em algumas licenciaturas, perpetuando um método de ensino em que a memorização e a transferência de conteúdo são a base da prática pedagógica (OLIVEIRA; OBARA, 2018). De acordo com Suart e Marcondes (2018, p. 3)

As experiências vivenciadas pelos licenciandos nesses cursos [de licenciatura] podem fazer com que os futuros professores reproduzam, em seus discursos, em seus planejamentos e talvez, futuramente em suas aulas, estratégias antiquadas e pouco contribuidoras para o processo de aprendizagem dos alunos. (SUART; MARCONDES, 2018, p. 3)

Ao repetir o mesmo processo de ensino aprendido em sua graduação, o professor acaba por não realizar um exercício de reflexão a respeito de sua prática, quando na verdade ele deveria se perguntar: qual o verdadeiro sentido em ensinar ciências? De acordo com Sasseron (2015, p. 52), ensinar ciências:

Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos. (SASSERON, 2015, p. 52)

Ensinar ciências não deve se basear em memorizar conceitos, ou ainda, conhecer o que ainda é válido em determinado período, mas aprender a aplicar conhecimento às situações da vida de maneira diversa. Nesse sentido, uma necessidade de mudança no ensino de ciências surge com mais força, mas não qualquer mudança. Krasilchik (1992, p. 4) afirma que “é imprescindível buscar formas realistas e exequíveis, dentro do quadro presente, para aperfeiçoar o ensino das ciências”. É necessário levar em conta a realidade do sistema de ensino, o significado de ciência que se acredita na sociedade e escolher estratégias que possam ser adequadas à realidade. Não há dúvidas de que há caminhos que podem ser escolhidos para que os rumos sejam diferentes, um deles é investir em uma

educação que torne o indivíduo autônomo e criativo (KRASILCHIK, 2000). O ensino de ciências que pode contribuir para isso deve considerar as várias vertentes em que a ciência é capaz de atuar na sociedade, segundo Krasilchik (1992, p. 6),

A contribuição da análise da ciência, como instituição para formar cidadãos autônomos, capazes de opinar e agir, exige que as questões científicas sejam consideradas em seus multifacetados aspectos: éticos, políticos, culturais e econômicos, sem que haja doutrinação, forçando os jovens a adotarem posturas preestabelecidas (KRASILCHIK, 1992, p. 6)

É por meio disso que se apresenta ao aluno o mundo científico, não adotando respostas prontas, mas instigando os alunos a pensar e aos poucos se apropriarem dos conceitos científicos necessários, isso acontece à medida que os alunos passam pelo processo de alfabetização científica, que segundo Sasseron (2015, p. 56), “revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento. ”

Mas todo esse processo de mudança no ensino de ciências, objetivando a formação de cidadãos autônomos e alfabetizados cientificamente, se tornará possível à medida que a participação do professor acontece de forma intencional, com a prática ancorada em um objetivo, com a consciência de que é ele quem vai organizar esse conhecimento para que o aluno tenha acesso a ele. Assim, o professor assume o papel de mediador e organizador do conhecimento, ou seja, deve se colocar entre o conhecimento produzido historicamente e o aluno, oferecendo a ele instrumentos que o permitam acessá-lo e rearranjá-lo mentalmente, culminando em sua apropriação. Para isso, o professor deve entender que o conhecimento científico não é estático e não será apropriado por seus alunos se for tratado como um compilado de conceitos, ao invés disso, deve compreender que

Conhecer as ciências tem, portanto, um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação, sendo importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida. (SASSERON, 2015, p. 52)

É nesse ponto que a formação inicial do professor entra como aspecto primordial para a mudança do ensino de ciências atual, uma vez que, se as formas de ensinar forem sempre as mesmas a escola não irá mudar (CARVALHO, 2002). De acordo com Barros e Nóbrega (2016, p. 3),

A formação do professor é o espaço para o desenvolvimento reflexivo da prática pedagógica alicerçada nas dimensões pessoais e profissionais, tendo o contexto social como pano de fundo para as discussões e elaborações conceituais do dia-a-dia da atuação docente. (BARROS; NÓBREGA, 2016, p. 3)

Ou seja, durante sua formação o professor deve aprender a refletir sobre suas práticas, se elas se encaixam em um contexto social ou estão deslocadas da vivência do aluno, trazendo a consciência de que memorizar conteúdos ou repetir conceitos sistematicamente, não torna a prática profissional um instrumento capaz de fazer o outro pensar criticamente. É válido ressaltar que por mais importante que a formação inicial seja, não é somente ela que contribui para uma prática pedagógica consistente, o professor continua se construindo ao longo de sua jornada profissional. Nóvoa (1992, p. 26) cita que a “formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal.”

A formação do professor é o momento em que deve haver discussão sobre as formas de ensinar, troca de conhecimento e um embasamento sólido em que possa ancorar suas práticas, assim, o professor começa a ser formado e a distância entre os métodos e o ato de ensinar começa a diminuir na prática. Esse resultado será possível se uma metodologia diferente à qual estamos acostumados durante o processo de formação do professor for adotada, priorizando um olhar diferenciado quanto ao ensino de ciências na sala de aula, pois se o ensino que forma os professores se pauta em transmissão de conceitos de maneira atemporal e acrítica, certamente, será esse o método de ensino do professor que sairá da universidade.

Não é de hoje que os métodos utilizados na formação de professores vêm sendo discutidos, estudos foram feitos com o objetivo de ressaltar a necessidade de gerar professores que sejam capazes de diminuir a lacuna entre a ciência e o cotidiano dos alunos, por meio de sua prática (MUNFORD; LIMA, 2007; OLIVEIRA; OBARA, 2018). Para que isso ocorra, ou seja, para que haja uma apropriação do conhecimento que se deseja e o aluno consiga aprender, algumas teorias, como as produzidas por Piaget, alertam que a mera transmissão de informações não funcionaria, então, começou-se a repensar os métodos de aprendizagem do conhecimento científico e um dos pontos importantes para que isso aconteça que os estudos de Piaget salientam é a “importância de um problema para o início da construção de um novo conhecimento” (CARVALHO,

2013, p. 2), pois dessa forma, o aluno é instigado a raciocinar e começar a se apropriar do conhecimento.

Essa estratégia acaba aproximando o aluno do conhecimento que se necessita apropriar, tirando-o da posição de receptor de informações para colocá-lo como participante, a partir disso, métodos que incluem os alunos como participantes no seu processo de ensino aprendizagem começaram a tomar força e caminham no sentido de serem adotados no ato de ensinar. Isso porque a utilização de problemas para introduzir novos conhecimentos tira os alunos do modo passivo em que apenas recebem o conhecimento, para se tornarem investigadores do próprio saber, o que torna o ensino por investigação, abordagem que dá uma importância à proposição de problemas durante o processo de ensino, um dos métodos que se apresenta como alternativa para a alfabetização científica dos alunos (SASSERON, 2015).

Dessa forma, é fundamental que haja uma consistente formação inicial dos licenciados, isso porque o papel do professor diante deste cenário se diferencia, agora ele orienta o processo, deixa de agir na superficialidade para intervir diretamente. Assim, a intenção é contribuir na formação inicial de professores de ciências naturais, destacando a importância de se ter uma metodologia de ensino que seja capaz de diminuir o desinteresse em sala de aula, sendo esta a utilização do ensino por investigação nas séries finais do ensino fundamental, que será feito por meio da aplicação de uma sequência didática na modalidade remota, para os licenciandos de Ciências Naturais, com o objetivo de conhecer e aprofundar o Ensino de Ciências por Investigação, tendo como contexto os conteúdos de ciências.

3. Objetivos

Objetivo geral

Propor e avaliar uma sequência didática, na modalidade remota¹, para os licenciandos de Ciências Naturais durante a disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências 3 e 4, com o objetivo de conhecer e aprofundar o Ensino de Ciências por Investigação, tendo como contexto os conteúdos de ciências.

¹ Modalidade escolhida devido a suspensão das aulas causada pela pandemia de Covid-19.

Objetivos específicos

Elaborar uma sequência didática na modalidade remota para abordar o Ensino de Ciências por Investigação com os licenciandos.

Aplicar a sequência didática com os licenciandos e desenvolver em conjunto atividades na perspectiva investigativa.

Avaliar em conjunto com os licenciandos a sequência aplicada e discutir as contribuições dessa estratégia na sua formação.

4. Referencial teórico

4.1 Formação de professores no Brasil

Diante do quadro atual, a função do professor e o papel da educação devem ser questionados, a metodologia utilizada, os conteúdos escolhidos, a realidade dos discentes e o contexto escolar levantam questões que só podem ser discutidas a luz da história, uma vez que é na história que encontramos as raízes das práticas atuais (SAVIANI, 2009), assim, conhecer como a formação dos professores no Brasil aconteceu é de extrema importância para a mudança de hábitos.

A figura do professor no Brasil começou ainda na época colonial, em que os jesuítas eram responsáveis pelo ensino aos demais constituintes da sociedade, no entanto, esse ensino era seletivo e se dirigia a cada um de acordo com a intenção de trabalho ou lugar social ocupado (HORIKAWA; JARDILINO, 2010). Com as mudanças socioculturais, a Igreja se moldou à necessidade de incluir a leitura e a escrita como importantes personagens nas escolas, mas sempre observando com cautela as questões estudadas e os métodos utilizados. Esse regime acabou por engessar o conhecimento difundido, uma vez que todo ele deveria ser analisado e aprovado pela Igreja, além de depositar na imagem do professor uma ideia de que apenas ele possuía o conhecimento que deveria ser obtido por meio de disciplina e rigidez. Outro problema era a escolha de conteúdos sem contexto, desvinculados da realidade brasileira e focados na literatura e saberes clássicos, não havia pesquisa, apenas a assimilação dos conteúdos. Esse tipo de educação,

Desenvolveu a pedagogia do controle, em que os aprendizes, colocados em espaços fechados, sob forte esquema disciplinar, eram submetidos a um processo de transmissão de saberes, devidamente selecionados

pelos mestres e organizados em diferentes níveis e programas de dificuldade crescente, que lhes impedia o desenvolvimento da autonomia. (HORIKAWA; JARDILINO, 2010, p. 150)

Ainda como Colônia, o crescimento da burguesia fez com que a necessidade de melhorar a educação aflorasse no país, isso gerou a criação de outras escolas que demandaram maior número de professores, estes deveriam receber formação adequada, o que acabou culminando na origem da escola normal (Saviani, 2009), que foi a primeira tentativa de oferecer algum tipo de formação aos professores. No entanto, as escolas normais não obtiveram sucesso

seja por falta de engajamento de uma população predominantemente agrária e marcada pela escravidão ou pela ausência de interesse pelo magistério. O fato foi que a implantação das escolas normais não produziu os resultados esperados. (BERTOTTI; RIETOW, 2013, p. 13796).

Com a passagem do estado de Colônia para República, o Estado decide tomar as rédeas da educação para começar a formar indivíduos para o país que atendessem aos seus interesses, então, as escolas começaram a ser consideradas importantes espaços e os professores começaram a ser considerados como personagens essenciais desse processo, o que fez o Estado criar condições para a profissionalização da função (NÓVOA, 1992). No entanto, as condições de ensino ainda eram precárias para a maioria do corpo escolar, destacavam-se as escolas instaladas em locais públicos em que apenas aqueles de alta posição social ocupavam as cadeiras, que eram comandadas por professores eruditos que baseavam sua formação em eventos que marcavam a diferença entre a elite e os demais participantes da sociedade (HORIKAWA; JARDILINO, 2010).

Com o decorrer dos anos, as escolas normais foram instituídas em todo o país por meio das antigas províncias, mas funcionavam de modo intermitente e priorizavam o ensino do conteúdo, sendo mais tarde, consideradas ineficazes para a formação de professores, o que culminou em seu fechamento. No entanto, em 1890 as escolas normais foram reabertas, mas com reformas que objetivam a melhora da formação, como a criação da escola-modelo (SAVIANI, 2009). Além disso, as escolas normais começaram a oferecer cursos que não mais atendiam apenas ao ensino básico, mas que se estendiam por um período mais longo para preparar melhor aqueles que desejassem seguir como professores.

Em 1930, as escolas normais deixaram de ser o centro de formação de professores, uma vez que ainda predominava uma preocupação com o conteúdo e não com a prática pedagógica em si. Então, surgem os institutos de educação, sendo as iniciativas mais notáveis o “Instituto de Educação do Distrito Federal, concebido e implantado por Anísio Teixeira em 1932 e dirigido por Lourenço Filho; e o Instituto de Educação de São Paulo, implantado em 1933 por Fernando de Azevedo” (SAVIANI, 2009, p. 145), que tinham como objetivo reparar as deficiências das escolas normais, que era justamente quanto à falta de uma base sólida de formação para a prática pedagógica e inserir cultura geral e profissional. (BORGES; AQUINO; PUENTES, 2011).

Em 1934, os institutos sobem um degrau e agora pertencem ao nível universitário, tendo os cursos de formação de professores baseados no Decreto 1.190, de 4 de abril de 1939, que resultou na criação do esquema 3+1, em que

Três anos eram dedicados ao estudo das disciplinas específicas ou conteúdos cognitivos e um ano, para a formação didática. Salienta-se que, dessa forma, o modelo de formação de professores em nível superior perdeu a referência de origem, cujo suporte eram as escolas experimentais às quais competia fornecer uma base de pesquisa e dar caráter científico aos processos formativos. (BORGES; AQUINO; PUENTES, 2011, p. 99)

Com a entrada da ditadura militar, o governo instituiu uma reforma que fez com que a educação assumisse um caráter técnico que resultou em professores considerados seguidores de regras, que eram “desencorajados a se engajarem em atos interpretativos que permitiriam uma visão crítica da educação, considerando a relação entre escola e sociedade, poder e ensino, conhecimento e transformação social.” (HORIKAWA; JARDILINO, 2010, p. 153)

Voltando às universidades, várias áreas de conhecimento começam a ser agrupadas em um mesmo ambiente de ensino, causando a fragmentação das turmas por reunir diversos cursos em disciplinas em comum, essa organização enfraqueceu as discussões entre alunos e a participação efetiva em processos de criação. Somado a isto, a criação de diversos cursos de licenciatura de curta duração e a possibilidade de lecionar sem estar habilitado para este exercício, acabou descredibilizando a profissão professor. (NASCIMENTO, *et. al*, 2010)

Após a ditadura militar, com o intuito de profissionalizar a população, houve uma reforma no sistema educacional e os antigos 1º e 2º graus começaram a desenhar seu

currículo se tornando obrigatórios durante um período de oito anos, isso gerou um aumento da demanda de professores para atuar no 1º grau e a formação para tal é inserida no 2º grau com o chamado magistério (SAVIANI, 2009; BERTOTTI; RIETOW, 2013).

Com a queda da ditadura, abriu-se espaço para a discussão dos currículos e formação de professores, e em meados dos anos 80, já se começava a perceber a influência das teorias de ensino-aprendizagem, que acabaram por favorecer a experimentação, planejamento, entre outras práticas durante a formação dos docentes (NASCIMENTO *et. al*, 2010). Seguindo essa tendência, a formação de professores tornou a ser discutida e a relação entre teoria e prática recebeu um maior destaque, dando início à implantação de estágios durante as licenciaturas; mas ainda haviam problemas, por mais que as políticas de Estado trouxessem orientações para a melhora da educação, na prática se “desconsideravam os aspectos desqualificadores aos quais os professores estavam submetidos. Procurava-se formar um profissional que seria “de-formado” no próprio trabalho” (NASCIMENTO *et. al*, 2010), ou seja, que fosse formado na prática em qualquer condição. Isso porque, segundo Saviani (2009), essa visão de formação de professores derivava do “modelo dos conteúdos culturais-cognitivos”, que tem como crença

que a formação pedagógico-didática virá em decorrência do domínio dos conteúdos do conhecimento logicamente organizado, sendo adquirida na própria prática docente ou mediante mecanismos do tipo “treinamento em serviço”. (SAVIANI, 2009, p. 149)

Com o avanço tecnológico e as novas formas de organização da produção tomando força nos anos 1990, surge um novo perfil necessário para a sociedade, nesse contexto é preciso formar cidadãos que consigam lidar com as mudanças com flexibilidade e criatividade, assim, novo perfil de docentes também precisa ser traçado. Não há mais espaço para transmissão/assimilação de conteúdos, mas para um ensino que seja capaz de fazer com que o aluno transfira para a realidade os conhecimentos de que se apropriou na escola. Assim,

as pesquisas passaram a focalizar a relação existente entre as condições de formação e de atuação dos professores, apontando a necessidade de mudanças nos cursos de formação, de melhoria das condições objetivas de trabalho nas escolas e de estímulo à formação continuada. (NASCIMENTO *et. al*, 2010, p. 237)

Além do estímulo à formação continuada, observou-se tentativas de fazer com que os licenciandos pudessem vivenciar a realidade das salas de aulas, pois percebeu-se a

necessidade de romper o caráter tecnicista imposto anteriormente, destacando a importância de promover “o caráter sócio histórico da formação, a necessidade de um profissional com formação ampla, com pleno domínio e compreensão da realidade de seu tempo, desenvolvimento da consciência crítica” (BORGES; AQUINO; PUENTES, 2011, p. 101). Era preciso fazer o professor refletir sobre sua prática e se tornar crítico dela, transformando-a, para que pudesse ensinar ao aluno também fazer o mesmo, transformar sua realidade. Isso impulsionou movimentos de mobilização entre os professores, o que resultou na promulgação de uma nova Lei de Diretrizes e Bases, “mas a nova LDB promulgada, após diversas vicissitudes, em 20 de dezembro de 1996, não correspondeu a essa expectativa.” (SAVIANI, 2009, p. 148)

Com a relevância dada ao papel do professor e seu impacto na sociedade, muitas estratégias de formação continuada e inicial tem sido traçadas com intuito de aliar teoria e prática na ação diária, esse desejo de melhorar a qualidade da educação superior pôde ser percebido em 2002, quando as Diretrizes Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Profissionais do Magistério da Educação Básica exigiram um processo de mudança e adequação no modelo vigente de licenciatura, o conhecido “3+1”, permitindo uma oportunidade de reformulação. (FILHO; OLIVEIRA; COELHO, 2021). Posteriormente, é constituído o Plano Nacional de Educação (2014-2024), que destina algumas de suas metas ao ensino superior, como por exemplo, elevar os números de matrículas na pós-graduação e assegurar que todos os professores da educação básica tenham formação superior específica.

Essas metas refletiram diretamente na construção das Diretrizes Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Profissionais do Magistério da Educação Básica de 2015, que defende que exista “ao longo do processo [de formação], efetiva e concomitante relação entre teoria e prática, ambas fornecendo elementos básicos para o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários à docência” (DOURADO, 2015, p. 309). Essas diretrizes foram reformuladas ao longo do tempo, se pautando na necessidade de formar um professor capaz de articular conhecimento ao contexto que exerce a profissão, sendo que em 2019, a nova DCN objetiva a “adequação das licenciaturas com a BNCC e suas competências.” (FILHO; OLIVEIRA; COELHO, 2021, p. 945), que atualmente sinaliza, dentre outras competências, o objetivo de despertar no professor a capacidade de “pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a

criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas”. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2019, 13).

A BNCC surge com o objetivo de alinhar os objetivos e práticas de professores e para isso, um documento mais específico é criado, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). A BNC-Formação defende, dentre outros princípios uma formação em que os professores sejam capazes de

Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020, p. 8)

Outra premissa importante é a de valorização da formação continuada, que visa o desenvolvimento permanente de suas habilidades, atualização quanto aos conhecimentos recentes, fortalecimento da relação entre ensino e pesquisa, além da ampliação do conhecimento que não apenas o específico, mas de cultura geral. Além das diretrizes citadas, alguns programas foram criados para valorizar o professor e proporcionar acesso ao ambiente escolar antes de sua formação, como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), que

visa proporcionar aos discentes na primeira metade do curso de licenciatura uma aproximação prática com o cotidiano das escolas públicas de educação básica e com o contexto em que elas estão inseridas. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, sem ano)

Outros programas que merecem destaque são o Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência) “cuja finalidade é o fomento à inovação e à elevação da qualidade dos cursos de formação para o magistério da Educação Básica, na perspectiva de valorização da carreira docente.” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, sem ano) e o Programa de Residência Pedagógica, definido como

uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, sem ano)

Todos os esforços citados acima foram feitos com o objetivo de formar professores de acordo com a necessidade e contexto em que se encontravam. Atualmente, a necessidade é de contribuir para uma formação que possa inserir os alunos na realidade em que vivem, habilitando-os para serem agentes de transformação, isso será possível por meio de alunos que sejam capazes de resolver problemas de forma investigativa, habilidade que será conquistada se estiver presente em seus professores.

4.2 O ensino de ciências e o ensino por investigação: uma perspectiva histórica e tendências atuais

Assim como a figura do professor, a importância e o objetivo da ciência na sociedade mudaram de acordo com a necessidade em um dado momento da história de alguma nação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), essas necessidades começaram a destacar a importância do ensino de ciências e seus impactos econômicos e sociais, trazendo à tona diversas discussões a respeito das maneiras às quais se deveria trabalhar esse conteúdo nos currículos (KRASILCHIK, 2000). Uma dessas formas já era discutida desde o século XIX e um dos precursores desse movimento foi John Dewey, que acreditava ser importante basear o ensino na experiência, que pode ser entendida como a maneira que cada um se relaciona com o mundo a todo momento. Essa relação seria possível por meio da vivência, que quando refletida, tem o poder de reorganizar o que já sabemos, formando novos saberes, assim, a ciência se integraria às experiências humanas. (ANDRADE, 2011)

Por acreditar que o conhecimento, entre eles os das Ciências Naturais, poderia interferir no âmbito social, Dewey defendia a abordagem da ciência em que o ensino deveria ser “centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o aluno participante ativo de seu processo de aprendizagem” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 69). Isso seria possível por meio da tentativa de resolução de problemas através das etapas do método científico, que teria o objetivo de fazer refletir a ciência no cotidiano. Esse método deveria ser aplicado tendo como pressuposto as experiências trazidas pelos alunos, experiências estas que poderiam gerar outras, assim, “tal método consistia em: definição do problema, sugestão de uma solução, desenvolvimento e aplicação do teste experimental e formulação da conclusão” (ANDRADE, 2011, p. 124) o que motivaria a investigação, chamada inicialmente de *inquiry*.

Anos depois, com os interesses e o desenvolvimento da tecnologia voltando novamente a impactar a sociedade, formas eficazes de trabalhar o ensino de ciências foram exigidos, um marco nesse contexto aconteceu na década de 60, quando os EUA decidiram investir alto no ensino de ciências, motivados pela corrida espacial que travavam com a Rússia. Assim, a reforma no ensino de ciências deu início a vários projetos que passavam pelo ensino de Química, Biologia e Física, acreditava-se que investindo em educação científica no ensino básico haveria a possibilidade de se descobrir jovens talentos que impulsionariam o país (ANDRADE, 2011).

Acompanhando essa tendência, o Brasil na ânsia de se desenvolver, defendia uma “necessidade de preparação dos alunos mais aptos [...] em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização.” (KRASILCHIK, 2000, p. 86). Nesse contexto, a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, foi promulgada, exigindo mais espaço ao estudo do conhecimento científico na educação básica. Com a promulgação dessa lei, o ensino assumiria caráter mais descentralizado, abrindo oportunidade para envolvimento de outros órgãos, que não apenas o MEC, para a participação da construção do ensino de ciências no Brasil.

Um desses órgãos foi o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), pertencente à Universidade de São Paulo, que sediou docentes que produziram materiais para aqueles que se interessassem pela ciência (NASCIMENTO *et. al.*, 2010). Com o crescimento da industrialização e a necessidade de investimento na educação, algumas parcerias internacionais foram firmadas e o modelo de ensino dessas instituições implantados no Brasil, porém, os materiais e métodos utilizados em outros países eram, por vezes, incoerentes com a realidade brasileira (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Além desses materiais, também foram utilizados kits de experimentos para que o aluno pudesse realizá-los, na tentativa de fazê-lo se sentir participante da atividade científica. Segundo Andrade (2011, p. 125) “os projetos visavam o desenvolvimento de investigações científicas pelos alunos através da introdução do método experimental em sala de aula”.

Acompanhado as mudanças políticas, é promulgada a “Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, em 1971, que norteia claramente as modificações educacionais e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino” (KRASILCHIK, 2000, p. 86),

durante esse período a ciência possuiu um caráter profissionalizante, priorizando a mão de obra operária. Segundo Nascimento *et. al* (2010, p. 228),

O ensino de ciências esteve fortemente influenciado por uma concepção empirista de ciência, segundo a qual as teorias são originadas a partir da experimentação, de observações seguras e da objetividade e neutralidade dos cientistas. Preconizava-se que os estudantes vivenciassem o método científico. (NASCIMENTO *et. al*, 2010, p. 229-228)

Apesar de incentivar a participação do aluno, o método era rígido, os alunos deveriam obedecer à sequência proposta pelo método científico, pois a partir daí, seriam capazes de desenvolver suas próprias investigações. Mesmo assim, esse tipo de ensino valorizava a participação do aluno, que deveria participar do processo de ensino-aprendizagem com base na resolução de problemas e teste de hipóteses. (KRASILCHIK, 2000).

Dessa forma, no período compreendido entre o final da década de 1950 e a década de 1970, a visão da ciência ainda continuava a mesma, ainda que as propostas de reformas curriculares apontassem para mudanças. Andrade (2011, p. 126), se apropriando de Krasilchik, afirma que

Krasilchik (2000) aponta que nos projetos curriculares das décadas de 1950 a 1970 a Ciência era considerada uma atividade neutra. O julgamento de valores dos cientistas e as condições de produção em que os cientistas estavam inseridos (contexto político, econômico, social) eram colocados à parte da atividade científica e de suas implicações na sociedade. (ANDRADE, 2011, p. 126)

Esse ensino focado apenas na experimentação e na imagem de neutralidade das descobertas científicas, trazia prejuízos uma vez que desconsiderava o contexto em que se inseria. Então, na década de 80, o destaque ao meio ambiente e direitos humanos fez com que o foco do ensino de ciências se voltasse para a formação de cidadãos críticos, desmitificando a visão da ciência neutra e inserindo-a num contexto histórico e influenciado por ideologias (NASCIMENTO *et. al*, 2010), era a ciência tentando sair de um lugar restrito aos laboratórios e centros de desenvolvimento, para ser utilizada pelos estudantes como uma maneira de interpretar o mundo. Esse movimento acontece se apoiando na resolução de problemas, mas agora com a ajuda de jogos e computadores. Nesse momento, a ciência e seus impactos na natureza começam a ser discutidos com os alunos, fazendo-os entender um pouco sobre a atividade científica na sociedade, além

disso, o movimento CTS começou a inserir a ciência e a tecnologia como parte importante em todas as esferas de desenvolvimento. Segundo Zômpero e Laburú (2011, p. 72),

Nessa perspectiva, as atividades investigativas eram utilizadas como orientação para ajudar os estudantes a pesquisar problemas sociais como o aquecimento global, a poluição, dentre outros. Sendo assim, o objetivo da educação científica era o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 72)

Como resultado desses debates uma visão mais crítica era trabalhada, e assim, a perspectiva de formar um aluno mais questionador e capaz de relacionar a ciência com os aspectos sociais também influenciou no papel do professor, que começa atuando não mais como aquele que ensina apenas passos que devem ser seguidos para a realização do método científico e que detém o conhecimento, mas aquele que possibilita a apropriação destes com base na mediação (NASCIMENTO *et. al*, 2010), dotando de significado conteúdos que estavam descontextualizados. No final da década de 90, a carência que havia de relacionar a ciência com o mundo social e seu desenvolvimento voltou com mais força e assim, em 1996, uma nova LDB, nº 9.394/96, foi promulgada com o objetivo de orientar a educação escolar com vistas a vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (KRASILCHIK, 2000), ou seja, preparar os estudantes para serem trabalhadores-cidadãos.

Nos últimos anos, os documentos oficiais ainda continuam ressaltando a importância de se ter um ensino mais contextualizado e interativo, os Parâmetros Curriculares Nacionais 1997 (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular 2018 (BNCC), tratam sobre essa abordagem de ensino de ciências. Ao analisar os PCN, percebe-se que o objetivo do ensino é fazer com que o aluno possa “posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais” (PCN, 1997, p. 7), essa preocupação demonstra a necessidade de métodos de ensino que ultrapassem os muros da escola e que aquilo que o aluno se apropria seja prático quanto à sua ação em sociedade. Para isso, os PCN, apontam a importância de lidar com a problematização durante a aprendizagem utilizando estratégias que culminem em sua resolução, quando cita

Utilizar o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas e questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (PCN, 1997, p. 7),

A problematização é tratada como ponto inicial para despertar a curiosidade do aluno, o que dota de significado os próximos passos recomendados que são: a busca de informação para resolução dos problemas em fontes variadas, como a observação, a experimentação e a leitura de textos; e a sistematização dos dados coletados que culminem num projeto. A forma adotada pelo documento de se chegar ao objetivo citado acima ainda é tímida e muito centrada nas ações do professor, pouco estimulando a autonomia dos educandos. Por mais que o desejo seja tornar alunos cidadãos críticos, o método recomendado ainda é conservador quando nos deparamos com as tendências atuais. Pode-se dizer que os PCN não abordam o ensino investigativo em sua totalidade, mas traz algumas nuances dessa estratégia, começando pela problematização.

Quando nos debruçamos em outro documento oficial, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, percebemos que a tendência de se adotar um ensino investigativo aparece mais definida, segundo o documento

é imprescindível que eles [os alunos] sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. (BNCC, 2018, p. 322)

Esse trecho aponta a necessidade de mudança no método de ensino, que não tem outro objetivo a não ser abandonar a memorização de conceitos, avançando rumo a compreensão e capacidade de intervenção no mundo natural que aprender ciências pode propiciar ao educando. O documento continua a tratar sobre como os professores devem se posicionar nesse método de ensino na seção que aborda a área de Ciências da Natureza (p. 321), incentivando a cooperação, o compartilhamento de resultados e sua análise, entre outros pontos. É interessante observar que o documento traz sugestões para que a proposta feita seja atendida, são eles: definição de problemas, entende-se aqui a capacidade de se indagar sobre o mundo, seja na tentativa de atender demandas ou identificar problemas; levantamento, análise e representação, em que o planejamento de atividades, a definição de ferramentas, elaboração de hipóteses e ainda, a incorporação de conhecimento científico aos saberes de quem participa são os pontos principais. Outra etapa importante é a comunicação, momento em que há argumentação, exposição e organização dos fatos; e por último, a intervenção, que se resume a aplicação prática daquilo que se aprendeu.

A última etapa não simboliza o fim do processo, mas quais impactos aquele conhecimento pode causar em sociedade. E ainda, para finalizar, o documento resume o

objetivo dessa abordagem quanto às ciências quando prioriza que os alunos compreendam “as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BNCC, 2017, p. 324).

Esse percurso histórico destaca as várias transformações que as formas de abordar o ensino de ciências e o ensino por investigação sofreram de acordo com o contexto histórico e social, todas essas mudanças deixam marcas no ensino atual que devem ser trabalhadas para que o interesse pela ciência se desperte novamente. A forma conteudista, a memorização e a instituição de um método científico ainda reverberam no ensino de hoje, diante disso, alguns conceitos sobre o que é, porque e como ensinar ciência precisam ser mudados. Isso faz com que o campo individual seja ultrapassado e ciência seja vista como algo coletivo, histórico e cultural.

Assim, para que ocorra a formação de um cidadão crítico, percebe-se a necessidade de que uma postura mais investigativa parta dos professores e alcancem os alunos. Sabe-se que a teoria dos documentos não reflete, necessariamente, a pluralidade de realidades que a educação brasileira possui, sendo preciso adequar essas condutas ao tempo disponível e a outros obstáculos que possam aparecer no caminho, além disso, o ensino por investigação demanda tempo, planejamento e formulação de estratégias que devem ser construídas em um processo de trocas, ação e reflexão da prática docente, o que acaba por construir um obstáculo para o abandono da prática tradicionalista, fazendo com que os professores repitam o que já vem sendo praticado nas escolas.

No entanto, é importante ressaltar que o ensino de ciências por investigação “não possui uma “receita” de como utilizar o enfoque investigativo, mas sim uma “essência” de um ensino diferenciado, para contribuir no ensino-aprendizagem da educação básica” (CAVALLI; FERRAZ, 2016, p. 161), ou seja, não há uma sequência obrigatória a ser seguida, mas ações que podem desenvolver respostas ou culminar em problemas que sejam do interesse dos alunos resolvê-los.

Essa dificuldade quanto ao entendimento da abordagem aliada ao contexto de ensino atual pôde ser constatada na prática, quando algumas tentativas foram feitas na intenção de inserir a abordagem na educação básica, tendo como ponto de partida a atuação de professores já em exercício (OLIVEIRA; OBARA, 2018; CAVALLI; FERRAZ, 2016). A primeira dificuldade relatada é a falta de tempo para aplicar as

atividades investigativas que esse tipo de estratégia exige. Em uma dessas tentativas, Cavalli e Ferraz (2016), destacam os obstáculos traduzidos nas falas dos professores, em que se descreve que a falta de tempo e a quantidade de horas-aula a que são submetidos, torna quase impossível o ensino por investigação de ser aplicado em sala de aula. Outros ainda relatam que a quantidade de conteúdos inviabiliza a aplicação desse recurso, uma vez que as aulas não podem se estender priorizando apenas um assunto, além de não conseguirem articular certos conteúdos com o ensino investigativo.

Além da dificuldade de trabalhar o ensino por investigação nos anos finais pelos fatores elencados acima, os professores também apresentaram dificuldades relacionadas à sua formação. Em atividades propostas, Oliveira e Obara (2018, p. 75), destacam que em alguns momentos, professores em formação inicial e outros em exercício, ao organizar e aplicar um conteúdo por meio do ensino investigativo, “apresentaram uma tendência conteudista ao elencar os objetivos por meio de tópicos do livro didático, assim como não diversificaram a metodologia nos momentos de problematização e organização do conhecimento”. Essa observação retrata a realidade dos cursos de formação de professores baseados em abordagens tradicionais em que o conteúdo é mais importante que a prática e sua relação com o cotidiano, há uma deficiência nos cursos de licenciatura quanto ao ensino de uma prática investigativa, seja pela prática dos próprios professores ou pela dinâmica curricular e gestão, que proponha reais problemas que demandem solução, formando professores que possuem dificuldade de contextualizar o conhecimento científico.

4.2.1 O ensino de ciências e a alfabetização científica

Ensinar ciência não deve ser apenas uma ação com vistas à memorização, mas para que ocorra o entendimento dos fenômenos que a mesma produz e sua relação com o mundo, relação esta que está em constante mudança, sendo necessário preparar indivíduos para analisa-las, e assim, refletir sobre seu lugar no mundo. Para ensinar algo é necessário entender que o ato de ensinar foi construído de maneira histórica e social e passa por uma relação entre o detentor da cultura – entendida aqui como conhecimento construído em sociedade ao longo da história – e quem deseja se inserir nela, ou seja, quem aprende. Na escola não é diferente, é nas relações que os conhecimentos, aos poucos, vão sendo apropriados.

Assim como ensinar a nossa língua passa por um processo em que há a necessidade de se conhecer os signos que utilizamos, ensinar ciência também é um tipo de alfabetização, é inserir uma nova cultura nos alunos, ou seja, o aluno começa a ser alfabetizado com a linguagem típica da ciência, para Chassot (2003, p. 91) “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, contribuindo para a melhora da qualidade de vida, de maneira geral. Isso acontece à medida que o ensinar dispõe ferramentas que permitam que os alunos analisem e avaliem situações, que resultem em tomada de decisão e em um posicionamento a respeito do que se discute, à luz do conhecimento científico (SASSERON, 2015). A alfabetização científica acontece à medida que três eixos são considerados:

(a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos, retratando a importância de que os conteúdos curriculares próprios das ciências sejam debatidos na perspectiva de possibilitar o entendimento conceitual; (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática, deflagrando a importância de que o fazer científico também ocupa espaço nas aulas de mais variados modos, desde as próprias estratégias didáticas adotadas, privilegiando a investigação em aula, passando pela apresentação e pela discussão de episódios da história das ciências que ilustrem as diferentes influências presentes no momento de proposição de um novo conhecimento; e (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, desvelando, uma vez mais, a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza (SASSERON, 2015, p. 57)

Dessa forma, a alfabetização científica surge no intuito de formar alunos críticos e capazes de refletir sobre sua realidade, processo no qual os alunos devem compreender os termos científicos, como a ética e a política se relacionam com a ciência e o impacto dessa relação na sociedade (CARVALHO; SASSERON, 2015), uma das maneiras sugeridas para que isso seja colocado em prática é o ensino por investigação. O ensino por investigação pode ser entendido como uma abordagem que auxilia na compreensão do mundo partindo de um elemento natural que encontramos no ser humano, a curiosidade. (RODRIGUES, TARCISO; 2008) Para ter a curiosidade dos alunos é essencial que os professores, ao abordar o ensino investigativo, proponham situações que sejam problemas reais, após isso, deve-se trabalhar com o estudo qualitativo dessas situações dando início à formulação das primeiras ideias que possam explicar o problema; esse processo deve ser feito de forma científica, em que sejam construídas sínteses, hipóteses e, até mesmo, novos problemas. (CAMPOS, NIGRO; 1999)

Essas situações-problema devem ser questões científicas, onde se considera como foco a natureza, os objetos e fenômenos, onde o “por que” é substituído pelo “como”, ajudando na apropriação dos conceitos científicos, uma vez que o aluno deve se concentrar no processo e não no fim da questão levantada. Nesse contexto, é necessário lembrar que os problemas propostos não devem tender a uma única resposta que exija um único modo de resolução. Problemas reais geram reflexões a respeito do cotidiano, dos processos que estão inseridos nele, que mais à frente culminará em ações conscientes (OLIVEIRA; OBARA, 2018).

Embora pareça simples, a tentativa de resolver esses problemas não deve ser arbitrária, mas baseada no conhecimento que os alunos trazem, no conhecimento científico e nos dados que essas informações trazem. Isso pode ser feito à medida que os alunos se envolvem na resolução do problema proposto, que sejam incentivados a utilizar as evidências disponíveis no processo de construção das respostas em face as explicações que cada um traz sobre o fenômeno, justificando e comunicando o porquê chegaram a determinada conclusão. (CASTRO, MOTOKANE; 2017)

Esse processo não deve ser uma receita rígida, mas deve ser feito de forma diversa, como por exemplo, durante a coleta de dados que é importante para o ensino por investigação, pode se exercitar as diferentes formas de obtê-los e organizá-los, como por meio de experimentos, pesquisas bibliográficas e entre outros. Após a análise desses dados, o professor deve incentivar sua observação, considerando as evidências e dados coletados para formulação de hipóteses, aqui se abre a oportunidade para exercer pensamento crítico, discussão entre pares e análise de outras variáveis, além disso, se trabalha a exatidão, a precisão e insere em um contexto as informações obtidas.

Com a hipótese, o momento é de questionar se as explicações foram construídas de acordo com as evidências ou se existem outros métodos de resolver tal questão; nessa situação, o professor deve suscitar indagações que levem à reflexão. Depois desse movimento de participação e avaliação de outras possibilidades, os alunos devem avaliar se as hipóteses levantadas inicialmente ainda se sustentam, e então, comunicar a que conclusão chegaram em vista de todas as outras alternativas que poderiam ser utilizadas, argumentando a respeito de sua conclusão.

Perceba que um problema real dá início a uma investigação que não deve ser feita apenas pelos alunos, mas realizada com a ajuda do professor que deve ser o guia, sempre dando autonomia ao aluno e incentivando o diálogo, considerando o que os alunos já sabem para dar continuidade ao processo de ensino-aprendizagem. Realizar essa investigação leva tempo e deve ser planejada de acordo com a realidade do docente, dos alunos e dos objetivos que se desejam alcançar. Para isso, o próprio professor deve ter consciência de seu papel em sala de aula, lugar em que o questionamento sobre os fenômenos sempre deve acontecer. O professor deve saber que ensinar por investigação não é apenas “desenvolver a resposta dos alunos a determinados estímulos” e não deve pensar que “os alunos não têm ideias próprias para explicar os fatos e os fenômenos” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 16). Assim, é necessário que o professor seja um questionador e comece a trabalhar com o aluno um ensino investigativo, em que haja espaço para a argumentação. O importante não é apenas a resposta correta com caráter finalista, mas o processo em que se constrói o entendimento e se apropria o conhecimento, afinal “não buscamos verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo”. (CARVALHO; 2018)

É importante salientar que o ensino por investigação não se restringe apenas às ciências, mas a todos os outros conteúdos em que o entendimento a respeito de um fenômeno possa ser construído entre a interação aluno-aluno e aluno-professor. Essa abordagem permite o distanciamento de uma visão onde o conhecimento, leis e teorias surgem de maneira descontextualizada e totalmente imparcial. Ensinar ciências por investigação é permitir aos alunos o acesso a uma nova visão de mundo.

4.2.2 O ensino de ciências por investigação: um recorte das contribuições de trabalhos dos últimos cinco anos

Com o intuito de conhecer a contribuição de pesquisadores brasileiros sobre o Ensino por Investigação, foi realizado um levantamento bibliográfico dos artigos publicados no período de 2014-2019, disponíveis nos portais *Capex (periódicos)* e *Scielo*. O termo de busca foi “ensino por investigação”, sendo que o idioma escolhido foi o Português. Foram encontrados 76 artigos no portal *Capex* e 16 no portal *Scielo*, sendo que entre as plataformas haviam 8 artigos em comum, totalizando 84 artigos. Após uma análise inicial dos títulos, os artigos foram divididos nas seguintes categorias: Ensino por investigação

como estratégia de ensino na formação inicial e sua importância, Anos iniciais do ensino fundamental, Anos finais do ensino fundamental, Ensino médio, A importância do problema e da argumentação e Não se aplicam.

A seguir será apresentado o detalhamento de cada categoria e os artigos encontrados.

Ensino por investigação como estratégia de ensino na formação inicial e sua importância:

Os dezessete artigos encontrados tratam sobre a importância do ensino por investigação na formação inicial de professores em áreas como Física, Química e, ainda, dentro de disciplinas específicas na graduação, como por exemplo, Matemática. Além disso, abordam sobre a importância dessa estratégia para a alfabetização científica, conceitos, fundamentos e abordagens que a envolve. Outros tratam o ensino por investigação como estratégia na formação continuada de professores dos anos iniciais ou aliados a softwares ou na formação de químicos. Além disso, os trabalhos abordam conceitos, sobre o que é a abordagem e as potencialidades no ensino de biologia.

São eles: “Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação”; “Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva”; “Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola”; “Ensino por investigação nas aulas de Matemática do curso de licenciatura em Química”; “O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal”; “O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica”; “Revisão acerca dos temas alfabetização científica e ensino por investigação”; “Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica”; “Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação”; “Editorial – Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação”; “Ensino por investigação na realidade da Educação Básica”; “O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada”; “As perguntas do professor monitor na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: Classificações e organização”; “Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos

estudantes”; “As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte”; “Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial”.

Anos iniciais do ensino fundamental:

Os artigos tratam sobre a iniciação da ciência nos anos iniciais, debatem sobre o resultado da aproximação de professores desse nível de ensino a essa metodologia. Discutem sobre o ensino de química para as crianças baseado nessa abordagem e como esta pode propiciar incentivo à autonomia. Um deles discute sobre trabalho aplicado com alunos dos anos iniciais em que o ensino por investigação é abordado como estratégia para a alfabetização científica. Nessa categoria, foram computados doze artigos.

São eles: “Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental”; “Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica”; “COMQUÍMICA das crianças”: um projeto de iniciação à ciência”; “Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica”; “Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental”; “Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I”; “Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa”; “Problematização como base para construção de atividades Experimentais em aulas de Ciências no Ensino Fundamental I : Conceitos Iniciais de Hidrostática”; “Refletindo sobre o ensino de ciências com professores dos anos iniciais por meio de uma sequência de ensino investigativo”; “Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral”; “Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol”.

Anos finais do ensino fundamental:

Poucos trabalhos apresentam resultados de atividades aplicadas nesse nível de ensino. Um deles aborda a experiência de uma licencianda no ensino de conceitos de Física no 6º ano, outro trabalha estatística com alunos do 9º ano. São eles: “Desenvolvimento de

competências estatísticas: análise de um caso de ensino por investigação”; “A Mediação Pedagógica de uma Licencianda em Ciências Biológicas em uma Aula Investigativa de Ciências Envolvendo Conceitos Físicos”; “A resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa”; “A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação”; “Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de ciências”. Total de 5 artigos.

Ensino médio:

Estes trabalhos tratam sobre a importância da argumentação durante o ensino de ciências, sobre o ensino por investigação como estratégia para experimentação, desenvolvimento de habilidades cognitivas e em visitas à espaços como museus. Há um trabalho que sugere a aplicação nos anos finais do ensino fundamental, porém, a pesquisa foi aplicada no Ensino Médio. Há ainda, relatos da aplicação do método nas disciplinas de Química, Biologia e Física. Em alguns artigos o ensino por investigação é tratado na construção de eixos organizadores no ensino de biologia, ensino de ecologia, e ainda, na análise de manuais que indicam para a utilização dessa estratégia no ensino médio. Total de quinze trabalhos.

São eles: “Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia”; “Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia”; “A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas”; “Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências”; “Energia e mobilidade urbana: uma proposta de ensino por investigação utilizando TICs”; “Possibilidades de se promover a necessidade de pertencimento em aulas de física”; “Uma proposta de ensino de química por investigação : potencialidades e desafios”; “Ensino de ecologia por investigação : relações entre práticas epistêmicas e conhecimento disciplinar”; “Práticas epistêmicas no ensino de biologia : constituição de uma comunidade de práticas em uma atividade investigativa”; “Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação”; “Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades”; “O Ensino de Física através de atividades investigativas sobre a Primeira Lei de Newton”; “Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio”; “O engajamento dos estudantes

em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise”; “A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia”.

A importância do problema e da argumentação:

São trabalhos que destacam a importância do problema para o ensino investigativo e como a argumentação pode facilitar o processo de apropriação do conhecimento, totalizando oito trabalhos. São eles: “A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa”; “Espaço Interativo de Argumentação Colaborativa: Condições Criadas pelo Professor para Promover Argumentação em Aulas Investigativas”; “O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop”; “O desenvolvimento do argumento e o aprimoramento dos aspectos semânticos e pragmáticos da linguagem oral, mediante o ensino por investigação”; “Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas”; “Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa”; “Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas”; “Ações docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação: estudo da prática de uma professora de Química”.

Não se aplicam:

São trabalhos que de alguma forma citam o ensino por investigação relacionados a pesquisas que não contemplam o objetivo de melhorar a aprendizagem, discutem sobre a investigação em relação a fenômenos, como por exemplo os que ocorrem na atmosfera, ou tratam sobre temas diversos que de alguma forma se encaixam no filtro definido. Total de 26 artigos.

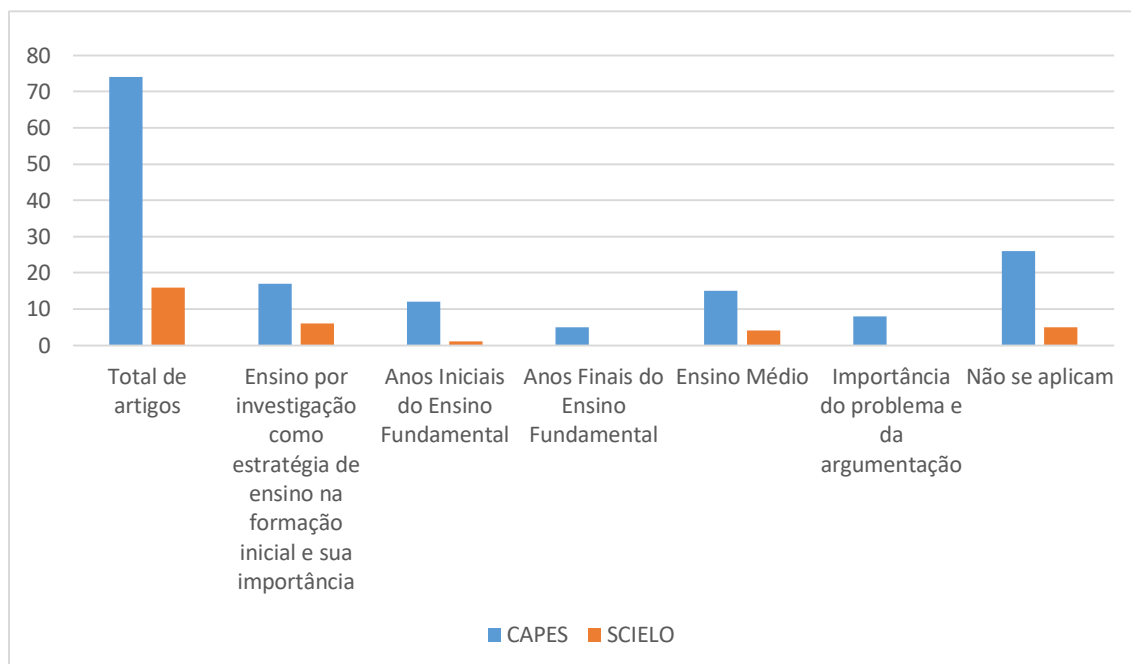
São eles: “A utilização do *software* Maxima no ensino por investigação da evolução estelar utilizando simulação gráfica da fusão nuclear”; “Investigando a atmosfera com dados obtidos por radiossonda”; “Investigação do fenômeno ilha de calor urbana através da utilização da placa Arduíno e de um sítio oficial de meteorologia”; “Questionamento em manuais escolares: um estudo no âmbito das Ciências Naturais”; “Discutindo a objetividade na pesquisa em educação em ciências”; “Impactos do PIBID acerca do ensino por investigação na visão dos professores supervisores”; “Estimando a

temperatura da superfície do Sol: um experimento, três enfoques”; “O grupo focal como instrumento avaliativo de uma sequência de aulas sobre o Cerrado”; “A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação”; “Investigando a atmosfera com dados obtidos por radiossondas”; “A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: Compromissos Teóricos e Esforços Práticos”; “Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação”; “O uso exacerbado das tecnologias midiáticas como tema gerador para abordar a saúde humana”; “Educação na tecnologia social: análise de experiências”; “A pesquisa como princípio educativo no ensino de ciências: concepções e práticas em contextos brasileiros”; “Fundamentos Pedagógicos para o Uso de Simulações e Laboratórios Virtuais no Ensino de Ciências”; “Potencialidades do filme de ficção Avatar para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica”.

Continuando, “Instrumento analítico para avaliar habilidades cognitivas dos estudantes da educação básica nas atividades de investigação”; “Discutindo articulações entre ensino de Ciências e Educação do Campo através da análise dos cadernos”; “O Contexto local como elo entre ciências da natureza e educação do campo”; “As tendências atuais dos paradigmas: ciência, tecnologia e sociedade e ensino de ciências indígena no VII ENPEC”; “Concepções dos estudantes de ciências biológicas sobre prática docente e pesquisa em ensino: um estudo de caso na Universidade de São Paulo”; “Incorporação da pedagogia histórico-crítica na educação em ciências: uma análise crítica dialética de uma revisão bibliográfica sistemática”; “A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua”; “Recuperação de cobre a partir de resíduos gerados nas aulas práticas de química no ensino médio”; “Construção do conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de licenciandos em física”.

O gráfico abaixo representa detalhadamente a quantidade de artigos encontrados nos portais e as categorias.

TOTAL DE ARTIGOS ENCONTRADOS NOS PORTAIS E SUA DIVISÃO EM CATEGORIAS



Após essa classificação, pode-se perceber que existem produções sobre o tema em questão, no entanto, o foco em sua maioria tem se dirigido a definir o que é o ensino por investigação e quando o assunto envolve as ciências, se discute como esta pode ser trabalhada com os alunos em matérias específicas no ensino médio. Nos anos iniciais também podem ser encontrados trabalhos que se preocupam com a iniciação dos alunos nas ciências e sugerem o ensino por investigação como ferramenta. A formação inicial dos professores, citada nos trabalhos, é tida como oportunidade para aprender sobre a abordagem, mas quando os anos finais entram em questão, poucos trabalhos realmente mostram resultados quanto à aplicação de um ensino investigativo. Dessa forma, se faz interessante discutir com mais afinco sobre como essa abordagem pode beneficiar o ensino de ciências nos anos finais, e não apenas isso, como o ensino por investigação pode ser incluído num planejamento direcionado a essa etapa, sendo o espaço apropriado para isso a formação inicial.

5. Metodologia

O ensino por investigação acontece, dentre outros fatores, quando se dá importância à ação docente e se reflete sobre ela e seus efeitos, dessa forma, ensinar por investigação exige uma postura diferenciada do professor que vai além de apenas apresentar o

conhecimento. Essa nova postura demanda ações que provocam uma reflexão ante ao ato de ensinar, que deve ser constantemente avaliado. Os desafios que se apresentam para o estudo dessa prática, exigem métodos de pesquisa com diferentes abordagens, Ludke e André (2008, p. 8) afirmam que

para responder às questões propostas pelos atuais desafios da pesquisa educacional, começaram a surgir métodos de investigação e abordagens diferentes daqueles empregados tradicionalmente. As questões novas vinham, por um lado, de uma curiosidade investigativa despertada por problemas revelados pela prática educacional. Por outro lado, elas foram fortemente influenciadas por uma nova atitude de pesquisa, que coloca o pesquisador no meio da cena investigada, participando dela e tomando partido na trama da peça. (LUDKE; ANDRÉ, 2008, p. 8)

Dessa forma, para se estudar como o ensino por investigação é tratado na formação de novos professores de ciências é necessário estar inserido nesse contexto de ensino para compreender as ações, as intenções e os reflexos da prática pedagógica proposta nesse contexto. Observar o meio que se deseja estudar é fundamental, pois a observação é uma das ferramentas mais utilizadas “para conhecer e compreender as pessoas, as coisas, os acontecimentos e as situações” (QUEIROZ *et. al*, 2007, p. 277). Partindo disso, a metodologia da observação participante se encaixa como melhor alternativa, pois permite ao observador

apreender, compreender e intervir nos diversos contextos em que se move. A observação toma parte no meio aonde as pessoas se envolvem. Por um lado, esta metodologia proporciona uma aproximação ao cotidiano dos indivíduos e das suas representações sociais, da sua dimensão histórica, sócio-cultural, dos seus processos. Por outro lado, permite-lhe intervir nesse mesmo cotidiano, e nele trabalhar ao nível das representações sociais, e propiciar a emergência de novas necessidades para os indivíduos que ali desenvolvem as suas atividades. (MÓNICO *et. al*, 2017, p. 727)

Intervir no cotidiano dos professores em formação e provocar uma necessidade de mudança quanto ao ensino de ciências é uma possibilidade que a observação participante oferece, isso é possível porque “permite também que o observador chegue mais perto da perspectiva dos sujeitos” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 45), o que propicia ao pesquisador o entendimento do contexto e dos fatores que influenciam o objeto de estudo.

Dessa forma, sendo a observação participante “considerada um processo pelo qual a interação da teoria com a prática concorre para a transformação ou implementação do meio pesquisado” (QUEIROZ *et. al*, 2007, p. 278), este trabalho foi desenvolvido com os alunos de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Faculdade UnB

Planaltina (FUP) durante a disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências 3 e 4, a escolha da disciplina se deve à característica que o estágio tem de ser um “eixo articulador na melhoria da formação inicial dos docentes” e, ainda, por consistir no “rompimento da dicotomia entre a teoria e a prática” (RAZUCK; ROTTA, 2014, p. 741).

Para isso, é necessário discutir com os licenciandos os aspectos básicos do ensino por investigação e o papel do professor nessa abordagem. Isso foi realizado por meio de cinco encontros no formato remoto, pois devido à pandemia do COVID-19 as atividades presenciais estavam suspensas na Universidade, no formato de uma sequência didática. Uma sequência didática pode ser definida como “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (MOTOKANE, 2015, p. 119).

5.1 Proposição do processo formativo

Os encontros foram compostos por momentos síncronos e assíncronos. Os momentos síncronos foram os momentos de discussão e compartilhamento de ideias e atividades. Os momentos assíncronos foram vídeos com a apresentação de textos ou temáticas referentes a nossas discussões. Ao todo, a turma era composta por 25 alunos, sendo 17 os que participaram da proposição. A seguir, um resumo da proposta para a sequência didática, as aulas descritas detalhadamente estarão ao final do documento:

1ª. Semana – Encontro Síncrono (18/02)

Nesta semana foi feita uma apresentação sobre o que é o ensino por investigação e quais suas principais características, além disso, alguns casos relacionados ao ensino por investigação foram apresentados aos estudantes. Houve também um momento em que foram dadas as orientações gerais sobre as atividades que seriam propostas durante as demais aulas.

2ª. Semana – Encontro Síncrono (04/03)

Na segunda semana, o trabalho com os alunos trouxe discussão sobre pontos importantes do ensino por investigação, são eles: a problematização, a argumentação, a análise e uma possível intervenção. Foram apresentados alguns exemplos de como aplicar a abordagem trabalhada, sendo proposto ao final a elaboração de um texto sobre o que cada aluno compreendeu sobre os pontos principais apresentados. Foi feita uma discussão

sobre o desenvolvimento de atividades na perspectiva investigativa: Quando adaptar? Quais dificuldades na criação?

Ainda, foi abordada a importância do problema dentro do ensino por investigação, tendo como fechamento da aula a produção de um texto sobre os assuntos trabalhados e as instruções para a produção do trabalho final.

3ª. e 4ª. Semanas – Assíncrona (08/03 e 15/03)

Nestas semanas os alunos prepararam uma atividade com abordagem investigativa com tema livre dentro do conteúdo do currículo de ciências.

5ª. Semana – Encontro Síncrono (22/03)

Apresentação das atividades produzidas pelos estudantes e avaliação final.

5.2 Instrumentos de Pesquisa e Análise de Dados

A análise dos dados coletados foi realizada de acordo com os critérios da análise temática, definida por Souza (2019, p. 52) como “um método de análise qualitativa de dados para identificar, analisar, interpretar e relatar padrões (temas) a partir de dados qualitativos”. Os dados utilizados foram os relatos escritos pelos alunos, partindo das suas impressões a respeito do ensino de ciências por investigação discutido durante as aulas sobre o assunto. Os instrumentos definidos para possibilitar a estruturação e apresentação das informações obtidas durante a aplicação das aulas foram os textos produzidos ao final de cada encontro, a atividade na perspectiva investigativa produzida pelos alunos e o texto final.

A escolha da análise temática se deve ao fato de que os dados coletados durante o trabalho possuem vários significados que precisam ser analisados de maneira detalhada, então, as aulas foram gravadas e assistidas posteriormente, as atividades realizadas pelos alunos foram lidas diversas vezes e, a partir disso, foram anotadas as falas e trechos mais recorrentes, o que culminou na categorização e formação de temas que permitiram captar informações importantes sobre o que se pesquisa.

Essa categorização permitiu a organização das ideias, formando um panorama mais claro para se entender o contexto de pesquisa (BARBOSA; NUNES, 2017). Cada relato foi analisado e todos foram organizados em temas mais abrangentes; os temas foram divididos novamente e então, surgiram as categorias, oriundas das falas dos alunos que

não estão identificados por nome, mas por números e não necessariamente as falas transcritas mais à frente serão de alunos diferentes.

As categorias que resultaram dessa análise foram: “O que é o ensino por investigação”, em que os alunos tentaram definir o conceito da abordagem; “Importância da proposição de problemas reais durante o processo de ensino”, em que se destaca a necessidade de ter um problema gerador para trabalhar um conteúdo; “Importância e benefícios do ensino de ciências por investigação”, tema em que os alunos tentaram demonstrar que utilizar esta abordagem de ensino pode promover um ensino mais interessante da disciplina; e por fim, “O papel do professor na aula investigativa”, tema em que os alunos citaram a importância de um professor consciente do seu papel como mediador.

6. Resultados e Discussão

A sequência didática proposta foi ministrada por meio da plataforma *Microsoft Teams* durante as semanas do dia 18/02 a 04/03. Além disso, outras duas semanas subsequentes foram necessárias para que os alunos produzissem o plano de aula proposto ao final das aulas, encerrando a proposta na semana do dia 22/03, em que os alunos apresentaram o trabalho.

De forma geral, as aulas foram dialogadas e a participação dos alunos foi bem interessante, sendo que estes contaram sobre a experiência que tiveram como estudantes da educação básica e os métodos de ensino utilizados por seus professores, além de compartilharem o que sabiam sobre o ensino por investigação e como achavam que o ensino de ciências poderia se tornar atrativo para os alunos. Essa troca de ideias foi enriquecedora e conferiu qualidade aos instrumentos de pesquisa que foram utilizados posteriormente. Foi de grande valia comparar o conceito dos alunos ao começo das aulas e como este mudou ao longo da sequência.

Os alunos perceberam que o estudante precisa ser um sujeito ativo durante seu processo de aprendizagem e que essa mudança também passa pelo professor, isso pôde ser percebido durante a leitura de suas falas. No entanto, ao planejar, esses alunos demonstraram uma dificuldade em tornar o professor mediador, como citaram em seus relatos, repetindo uma conduta que pode ser definida como a de um professor transmissor. Mesmo assim, considerando o tempo curto e a necessidade de se trabalhar esse assunto de forma mais gradual e por um período de tempo maior, é notável que os alunos

compreenderam a essência do ensino por investigação e sua importância para um ensino de ciências mais atrativo. Essas constatações podem ser percebidas nos temas que estão descritos a seguir, resultantes da análise dos instrumentos de pesquisa apresentados.

6.1 O que é o ensino por investigação

Na primeira aula os alunos foram questionados sobre o que eles acreditavam ser o ensino por investigação, alguns conheciam vagamente sobre o tema e outros não sabiam definir o que é. Após a discussão das respostas, os alunos tentaram conceituar o que é o ensino por investigação novamente, mas agora, partindo também do conhecimento científico que foi debatido durante a conversa. Abaixo seguem alguns de seus relatos.

Aluno 1

“Conceitua-se ensino por investigação como um conjunto de ações que consiste em proposições acerca de problemas reais.”

Aluno 2

“O Ensino por investigação é uma metodologia no qual o professor propõe problemas reais associados à realidade de uma comunidade.”

Aluno 3

“O Ensino por investigação é uma alternativa a estes métodos mais tradicionais, pois possibilita os alunos compreenderem problemas reais a partir da construção de seu próprio conhecimento, e não apenas seguindo uma receita do que se deve fazer.”

Ao observar os relatos percebe-se o grau de importância dado pelos alunos ao problema, que tem papel fundamental nessa metodologia, mas que tipo de problema seria ideal para trabalhar o ensino por investigação? Mourão e Sales (2018, p. 430) citam que “no ensino por investigação é necessário a proposição de um problema que desperte o interesse dos alunos e, ao mesmo tempo, seja adequado para tratar os conteúdos que se quer ensinar”, ou seja, é importante que haja um problema que envolva o aluno em seu processo de aprendizagem e que seja direcionado ao que se deseja ensinar. Além disso, o problema deve se relacionar com o ambiente em que os estudantes se encontram, para que a partir daí o aluno consiga enxergar a ciência no meio em que vive e utilizar aquilo que foi apropriado como ferramenta para mudança. Isso acontece à medida que o aluno se sente participante da apropriação do conhecimento científico, sendo possível quando o ensino por investigação se baseia “na prática do professor de apresentar problemas envolvendo questões das ciências a seus estudantes, e de permitir que ocorra a construção

de entendimento sobre conceitos e práticas científicos”. (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015, p. 3).

No entanto, analisando os planos de aula se percebe uma dificuldade quanto à execução desses conceitos em seus planejamentos, o que podemos notar é que o roteiro produzido não traz essa possibilidade de participação ao aluno, colocando-o num lugar de passividade e não de alguém que pode resolver problemas. Entende-se aqui como aluno passivo, aquele que apenas recebe as informações dadas pelo professor, não há postura participativa do aluno durante o momento de ensino (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003). Note no trecho a seguir, retirado de um dos planejamentos, a tendência que ainda há mesmo que de maneira não intencional, de centralizar o processo de ensino-aprendizagem apenas no professor.

Aluno 4

“Aula expositiva por meio de slides com imagens e tópicos relevantes; Aula investigativa em parceria com a expositiva, para que a partir dos conhecimentos preexistentes possam surgir dúvidas e curiosidades ao decorrer da aula. Após a aula teórica os alunos deverão construir um pequeno ecossistema, fazendo observações diárias do mesmo [...]”.

Com a sugestão da aula expositiva com imagens e tópicos se subentende que os alunos não estarão participando, apenas assistindo, depois, os alunos deverão tirar dúvidas a respeito daquilo que foi falado, não há discussão sobre o que se fala na aula, centrando a aula apenas nos conhecimentos do professor. Demonstrar todo o conteúdo antes da execução da atividade e dar ao momento “tira-dúvidas” o status de aula investigativa, demonstra uma deficiência quanto ao entendimento do conceito quando colocado em prática na sala de aula sobre o ensino investigativo.

Podemos comparar esse plano de aula com um modelo de aula mais diretivo, no qual os alunos apenas devem seguir uma receita proposta por esse professor (CARVALHO, 2018), não há espaço para pensar, apenas para completar os passos de um roteiro, essa maneira de trabalhar o conteúdo em questão não tem características investigativas, uma vez que os alunos apenas fazem constatações a partir daquilo que o professor já explicou.

Outro aspecto que deve ser citado, na visão dos alunos, é a ideia de que o ensino investigativo necessita de um aluno que já saiba o conceito que será discutido, na verdade, ao apresentar o conteúdo ao aluno de forma expositiva sem que este participe, pode

ocasionar um efeito contrário ao que o ensino por investigação deseja, que é justamente fazê-lo pensar sobre aquele conteúdo e então se apropriar dele.

Isso ocorre porque o professor não consegue provocar uma relação entre os fatos e os caminhos trilhados para que se cheguem a eles, diminuindo a chance de o aluno pensar logicamente (KRASILCHIK, 2008), no ensino investigativo é interessante que se contraponha as ideias do aluno com o conhecimento científico, e então se possibilite sua apropriação por parte dos alunos (WILSEK; TOSIN, 2009). É necessário que o aluno participe do processo, argumente e pense sobre ele, senão se tornará um aluno passivo novamente. Trabalhar apenas com afirmações não aproxima os alunos da investigação científica, se não há problemas para serem resolvidos não há processos que necessitem serem explicados.

Ainda quanto ao momento de iniciar um novo conteúdo com os alunos, em outros planejamentos percebe-se uma mudança de postura. Observe o trecho a seguir.

Aluno 5

“Roda de conversa, no primeiro momento os alunos levantaram hipóteses de como solucionar o problema gerador. Momento de argumentação, discussão entre aluno e o professor. Posteriormente, deve-se pesquisar sobre o assunto. Em dupla, buscará responder o problema gerador [...]”.

Nesse planejamento, contrastando com o planejado pelo aluno 4, há uma proposição de problema, recurso citado pelos alunos como importante para o ensino investigativo, e a tentativa de resolvê-lo por meio do levantamento de hipóteses, assim, o aluno na tentativa de resolver algo, é instigado a participar e argumentar, contemplando um componente indispensável para essa metodologia, a argumentação. A argumentação é a uma forma básica de pensar e pode ser utilizada para estimar como está acontecendo a construção de conhecimento, quando se argumenta, falando ou representando de alguma forma o que se pensa, se tornam nítidas “as perspectivas de construção de entendimento de processos, ideias, conceitos e posições”. (SASSERON, 2015, p. 59)

Quando o aluno argumenta, além de organizar o conhecimento que está sendo trabalhado auxiliando na apropriação deste, se permite um contato maior com a linguagem científica, essa prática facilita a aprendizagem do conhecimento científico e acaba promovendo uma compreensão melhor destes, já que permite uma familiarização com o vocabulário característico da ciência (SASSERON, 2015; TRIVELATO;

TONIDANDEL, 2015), assim, o aluno que pode começar seu discurso utilizando apenas o senso comum, tem a oportunidade de adentrar o mundo científico e de se apropriar dele reorganizando os conceitos preexistentes.

Dessa forma, percebe-se que a maioria dos alunos compreendeu o papel do problema no contexto do ensino investigativo e que a atividade docente deve propor problemas que se dirijam e façam sentido ao aluno, uma vez que a intenção é tornar-lhe autônomo para que seja capaz de resolver estes (MOURÃO; SALES, 2018). Proporcionar isso aos alunos é tornar o ensino investigativo, uma vez que para ser classificado assim deve oferecer condições para que os alunos pensem, discutam e construam argumentos, expondo o que pensam e escrevendo sobre com clareza (CARVALHO, 2018).

Pode-se afirmar que foram capazes de compreender a necessidade do problema, a importância do professor de propô-los de maneira contextualizada e a real mudança que isso pode gerar na postura do aluno, agora sendo participante do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, na maioria dos planejamentos é notável a dificuldade que há de propor problemas e, conseqüentemente, situações que demandem a saída do aluno de um lugar de passividade, resultando em um ensino que tende a não ser investigativo.

6.1.2 Importância da proposição de problemas reais durante o processo de ensino

O destaque dado ao componente problema no ensino por investigação chama a atenção no momento em que, além dos alunos citados acima, diversos autores (GEHLEN; DELIZOICOV, 2012; SASSERON, 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; SOLINO; SASSERON, 2018) citam sua importância no processo de ensino e a necessidade de que este esteja presente durante a abordagem didática em questão. Sobre isso, os alunos conseguem afirmar com clareza,

Aluno 6

“Os professores devem instigar seus alunos com a formulação de problemas e perguntas intrigantes e desafiadores que despertem a curiosidade e o interesse deles. Estes problemas devem envolver questões do cotidiano desses alunos que estejam relacionados a fenômenos naturais ou científicos.”

Aluno 7

“No caso o professor, é responsável por levar a situação problema, que ajudem transformação do sujeito. Como explorar o ensino por investigação nas salas de aula? Trazer discussões da atualidade, presentes no dia-dia do aluno.”

Porém, em suas concepções sobre o que é problema nota-se uma deficiência quanto a isso se analisarmos os planos de aulas. Muitos alunos começam suas aulas da seguinte forma, observe abaixo.

Aluno 8

“Introduzir o conteúdo com perguntas “você acha que consome muita energia elétrica? ”

Aluno 9

“A aula iniciará com a seguinte questão, O que vocês imaginam quando escutam a palavra solo? ”

Aluno 10

“Começaremos a aula com questionamentos sobre o cotidiano dos alunos, para que eles consigam se conectar com o conteúdo, questionamentos como se acreditam que fazem misturas no dia a dia deles e questionamentos como “Se eu colocar água e sal no mesmo recipiente, o que vai acontecer? ”

Aluno 11

“A aula começará com apresentação de imagens de objetos comuns do dia-dia, em seguida será feita as seguintes perguntas norteadoras: Do que são feitos os materiais? Todos os materiais são iguais? ”

Ao ler essas indagações, percebe-se que muitas respostas são subjetivas ou não implicam em uma situação que demande investigação; outras pedem respostas prontas, como sim ou não. Sem que haja dificuldade para responder as indagações, estas não se tornam problemas, pois não podem ser discutidas, se encaixando na categoria das perguntas. Assim, pode-se analisar as proposições acima partindo das seguintes indagações: o que é um problema? E, no contexto escolar, quando uma pergunta passa a ser um problema?

Um problema “consiste em situações dificultosas, para as quais não existem soluções fechadas; uma situação, quantitativa ou não, que pede aos sujeitos envolvidos uma solução não evidente.” (MACHADO; SASSERON, 2012, p. 31). Para entendê-lo, partiremos da perspectiva vigotskiana que enuncia que “os problemas podem refletir

contradições sociais e conceituais, as quais emergem do meio social circundante do sujeito” (SOLINO; SASSERON, 2018, p. 120), o meio sempre exigiu do homem a resolução de situações-problema, resolução esta que surgia da tentativa do homem de superar determinada situação e isso o impelia para o desenvolvimento do pensamento. Dessa forma, entre a situação-problema e o homem, se estabelecia um processo de mediação em que um reflexo simples se transformava em um ato mais complexo (GEHLEN; DELIZOICOV, 2012).

Pode-se dizer que o “termo problema em Vygotsky apresenta uma dimensão epistemológica e humanizadora” (SOLINO; SASSERON, 2019, p. 572), epistemológica pois pode ocasionar uma construção de conhecimento a respeito de um dado conflito e humanizadora pois, aquele conhecimento construído poderá ser apropriado por outros homens, na necessidade de satisfazer sua relação com o mundo. O problema pode ser visto como pontapé inicial na construção/apropriação de um conhecimento. Todo esse conhecimento produzido entre o homem e o meio e a sua apropriação, o faz ser inserido em uma cultura, sobre isso Laplane e Botega (2010) enunciam que a cultura é algo que se aprende por meio da participação, já que sem estar inserido em um meio e privado das relações o indivíduo não pode se construir.

No ensino de ciências esse discurso faz todo o sentido se partirmos da constatação de que seu objetivo é proporcionar aos alunos o contato e participação com a cultura científica, permitindo que eles se apropriem do conhecimento científico construído historicamente, mas não de qualquer forma, deve ser de maneira participativa e significativa, assim,

Introduzir os alunos nessa “nova” cultura significa colocá-los em situação de aprendizagem que exija não somente a apropriação de conhecimentos científicos, mas a elaboração de análises e sínteses, a partir de processos investigativos inerentes à prática científica de investigar um problema, de levantar e testar hipóteses, de coletar e analisar dados, de argumentar criticamente, formulando ideias e novas questões. (SASSERON, 2008, p. 12).

Ou seja, além de despertarem no aluno a curiosidade de resolvê-los, os problemas devem instigá-los à prática da investigação baseada no fazer científico, ajudando a compreender que para se chegar a uma afirmação é necessário conhecer os fatores que a circundam, e não apenas, é importante que o resultado encontrado seja comunicado de forma clara e seja discutido. Além disso, o problema deve conter uma intenção, ser contextualizado, estabelecendo “estreita conexão com a natureza que circunda a prática

social de resolução do mesmo e seus impactos na sociedade.” (SOLINO; SASSERON, 2019, p. 571), pois é no meio e nas relações que se dá a apropriação/construção de um dado conhecimento. Essa é uma das formas de proporcionar aos alunos a identificação do conhecimento científico do qual ele se apropriou com o mundo em que vive, resultando em um olhar crítico sobre sua realidade.

Entender esse processo nos leva a resposta da segunda indagação feita no começo do tópico. No contexto escolar, a pergunta se torna um problema quando

dá condições para os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem; dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar; quando o conteúdo do problema está relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985), esses devem aparecer como hipóteses dos mesmos. (CARVALHO, 2018, p. 771 e 772)

Dessa forma, analisando as indagações dos alunos 8 a 11, podemos perceber que tais perguntas ainda não são problemas. Um dos alunos até traz uma pergunta que pode ser inserida no contexto dos estudantes, no entanto, as indagações que focam em respostas como “sim” ou “não”, acabam priorizando apenas na resposta e não em seu processo de construção. Em outra indagação descrita acima, ao pedir que os estudantes imaginem algo não há um direcionamento para um processo investigativo, apenas para uma atividade que tem um fim em si. Se mudássemos um pouco algumas das perguntas acima, substituindo-as por “Como a energia elétrica é gerada? Como o valor da conta de energia da sua casa é calculado?”, ou ainda, “Como o solo é formado?”, respectivamente, as chances de orientar os alunos para um processo investigativo é muito maior, pois se criaria a oportunidade de confrontar o que o aluno já sabe com o conhecimento científico, proporcionando o contato do estudante com a linguagem da ciência.

Mesmo com os exemplos citados acima que demonstram a dificuldade de propor um problema real, um dos alunos conseguiu, em seu plano de aula, satisfazer o proposto para a atividade. Observe abaixo.

Aluno 12

“O/a professor/a pode iniciar a aula com a pergunta: “por que temos características semelhantes às dos nossos pais?” ou “por que os animais são tão parecidos com os pais?” e ouvir a discussão da turma. Após esse momento, provocar os alunos com outro questionamento: “como essas características são passadas de geração em geração?””.

Quando o aluno 12 indaga como essas características são herdadas há a possibilidade de os alunos argumentarem sobre como acreditam que esse processo ocorra, formulando hipóteses na tentativa de responder essa questão. É necessário que neste momento, os alunos compreendam os processos da ciência e assim, o professor agregue conhecimento científico ao senso comum apresentado pelos alunos. É válido lembrar que a intenção da proposição didática que resultou em todos esses relatos e planos de aula era fazer com que os estudantes entendessem sobre a abordagem em questão, mas é esperado que nem todos conseguissem em tão pouco tempo colocar em prática todos os pontos importantes do ensino por investigação.

Contrapondo as falas dos alunos e os planejamentos produzidos percebe-se que o discurso está bem alinhado, todos sabem que o problema é importante, porém, o que se percebe na prática é uma carência em saber em que consiste um problema. Entende-se a dificuldade em propor aulas que realmente culminem num aspecto mais investigativo, pois a maioria se formou em um sistema que não demandava tanta participação. No entanto, como futuros professores, devem entender que suas ações precisam estar impregnadas de intenção e as “perguntas” feitas durante as aulas devem ter um objetivo, não apenas fazer com que os alunos respondam.

Essa constatação demonstra que o caminho para um ensino de ciências que seja investigativo ainda é longo, mas já se começa a formar nos futuros professores a compreensão de que os alunos devem ter um contato diferente com a ciência, não apenas na realização de experimentos ou decorando conceitos. Talvez esse seja um marco inicial para a mudança no ensino de ciências dos próximos anos.

6.2 Importância e Benefícios do Ensino de Ciências por Investigação

A importância do ensino por investigação se revela quando podemos elencar seus benefícios, alguns deles são citados por Sasseron (2015), quando o considera como um instrumento para a alfabetização científica, além de proporcionar ao aluno sua participação durante as aulas, tornando-o ativo. Essa participação também se revela benéfica, pois, promove interação e cooperação entre os alunos contribuindo para a formação de conceitos (BASSOLI, 2014; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), pois nesses momentos a discussão sobre determinado assunto é favorecida. Dessa forma, os alunos justificam sua importância por permitir que as aulas de ciências saiam de uma proposta

que se centra mais na figura do professor, tornando-as mais participativas e interessantes. Os trechos transcritos abaixo demonstram isso.

Aluno 13

“Acho que o ensino por investigação gera o interesse do aluno quando são estimulados a argumentar, defender seus pontos de vista e ouvir as opiniões dos colegas e professores.”

Aluno 14

“Acho importante entender os pilares do Ensino por investigação para melhor executar uma aula desse tipo [...], por fim intervir no cotidiano e/ou dia a dia do aluno, isto é aprender algo que lhe desperta interesse e que esteja ligada ao cotidiano e realidade em que ele vive.”

Analisando os trechos acima percebe-se que os alunos defendem que aula de ciências interessante é aquela que promove a interação e também que dá significado ao conteúdo, para isso ele deve fazer parte do cotidiano. A interação provoca uma troca de ideias que será possível por meio da argumentação e para isso é necessário organizar o que se pensa. A atividade de argumentar permite aos humanos demonstrar seus motivos e reações através de seu discurso e ainda permite que se organizem motivos para que sua ideia seja defendida (SCARPA, 2015). Perceba que argumentar não é algo restrito ao mundo científico, é algo humano que se constitui e se exercita a todo momento e carrega uma intenção, motivada pela necessidade humana e sua relação com o meio e outros humanos.

Mas o que faz a argumentação tão importante para o ensino por investigação? É a possibilidade de se questionar ou questionar o conhecimento apresentado pelo outro, “quando se faz uma afirmação [...] podemos questioná-las para decidir se concordamos ou não: as razões oferecidas são suficientes?; são relevantes?; são sólidas?” (SCARPA, 2015, p. 18), assim, se desperta a curiosidade do aluno e o faz querer buscar respostas sobre determinado problema. Para que haja argumentação deve haver interação social, o que permite a troca entre professor/aluno e aluno/aluno, relação essencial para a apropriação do conhecimento e não apenas sua memorização. A argumentação pode promover três situações necessárias para o processo de ensino-aprendizagem:

Oferece uma forma de entendermos como é a apropriação do conhecimento científico e ajuda-nos a identificar quais são as dificuldades que os alunos apresentam na produção do texto escrito. Ao exercitar suas habilidades argumentativas, os alunos aprendem como é a estrutura de um argumento e podem utilizá-la para a construção de opiniões mais bem-fundamentadas. [...] O desenvolvimento de

habilidades argumentativas também promove a exteriorização da aprendizagem de um conteúdo ensinado quando os argumentos têm a chance de ser produzidos com base em elementos científicos aprendidos em aula. (MOTOKANE, 2015, p. 128)

A argumentação permite ao professor analisar seu processo de ensino por meio da fala de seus alunos, corrigindo possíveis falhas, e até mesmo, mensurar o quanto do conhecimento discutido aquele aluno se apropriou; aos alunos possibilita uma organização do conhecimento que foi apropriado durante as aulas para que seja traduzido na estruturação de um argumento. Note que não se trata de uma argumentação qualquer, é necessário que eles sejam construídos com base em elementos científicos. Nos planos de aula, pode-se notar que um dos alunos aborda um tema que faz parte do cotidiano dos alunos e possibilita a argumentação ao propor a seguinte atividade.

Aluno 15

“Dividir a turma em dois grupos, um a favor e outro contra a vacinação, dar a cada grupo um tempo para fazerem buscas na internet afim de buscar textos que os ajudem a defender seus pontos de vista. Promover um debate sobre responsabilidades individuais e coletivas relativas à vacinação.”.

E ainda,

“Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.”, e após a discussão entre os colegas e professor, “os alunos devem elaborar uma suposta carta para o Ministro da Saúde propondo uma solução para o avanço da imunização contra a Covid 19 no Brasil e explicando o porquê da imunização ser importante.”

O debate sugerido pelo aluno é uma proposta válida quando se fala sobre o incentivo à argumentação, promovendo não apenas a verbalização dos pontos de vista dos alunos, mas também que estes escrevam sobre incorporando o que aprenderam após a discussão. É importante lembrar que a argumentação não acontece apenas quando há pontos de vista opostos, mas é produzida com base nas análises e tentativas feitas para solucionar um determinado problema. Além disso, é necessário que o professor esteja atento que durante esse exercício os alunos sejam envolvidos com a linguagem científica que é um dos eixos necessários para a alfabetização científica (SASSERON, 2015), objetivo do ensino de ciências por investigação.

No ensino de ciências “a construção de argumentos deflagra a busca por entendimento, validação e aceitação de proposições e processos de investigação em que justificativas e condições de contorno e de refutação precisam ser explicitadas.” (SASSERON, 2015, p. 60). Assim, a argumentação é um pilar das discussões e constatações científicas e deve ser exercitada em sala de aula; por meio de um problema argumenta-se para resolvê-lo, usando ferramentas científicas que permitam o levantamento de hipóteses, teste e análise de resultados. É importante entender que, por mais que esse exercício comece de forma simples, é imprescindível que o professor dê caminhos para que esses argumentos tenham profundidade e não apenas utilizem o senso comum para suas explicações (SASSERON, 2008). Argumentar é um exercício de construção do pensamento crítico, o que permitirá ao aluno intervir em sua realidade.

Ter acesso a um conhecimento que, para o estudante, se mostra ligado à sua realidade é um dos benefícios do ensino por investigação, pois, em determinado momento este conseguirá se posicionar no meio em que vive, transferindo aquilo que aprendeu para decisões práticas. Dessa forma, “a educação científica deve permitir que o cidadão analise situações cotidianas, compreenda problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tome decisões considerando conhecimentos técnico-científicos. ” (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p. 99). Entende-se que envolver a ciência no contexto do aluno também é um dos fatores que beneficia a apropriação do conhecimento, auxiliando na formação do pensamento crítico que não se restringirá à sala de aula. Para isso, é importante que o professor esteja atento aos temas que são motivo de discussão atualmente, criando um “contexto social mais próximo da realidade, aumentando a efetividade da aprendizagem” (SEDANO; CARVALHO, 2017, p. 202).

Dessa forma, nota-se que há uma coerência entre o discurso dos alunos e os planos de aula produzidos, explicitando a tentativa de tornar a aula mais interessante e participativa. Ainda há alguns detalhes a serem corrigidos, pois nem todas as propostas conseguem fazer com que todos os pontos essenciais para um ensino por investigação sejam contemplados, como por exemplo: a proposição de um problema real durante as aulas; argumentação baseada em dados que sejam confiáveis, colocando os alunos em contato com a linguagem científica; e ainda, a impressão que os alunos têm que os estudantes devem obrigatoriamente saber os conceitos antes de tornar a aula investigativa. Mesmo assim, percebe-se um esforço por parte dos alunos e demonstra que o ensino de ciências por investigação não começa na aula a ser ministrada, mas no planejamento do professor.

6.3 O Papel do Professor na Aula Investigativa

Um ensino investigativo de sucesso foi atribuído, durante a leitura dos relatos, a um professor que atue de forma consciente de seu papel. Dessa forma, algumas características da ação docente foram destacadas, a que mais se destacou pode ser percebida nas falas a seguir.

Aluno 16

“É um ensino onde o professor é um mediador do conhecimento [...]. Pode ser realizado com qualquer outro recurso desde que seja por meio da orientação do professor”

Aluno 17

“O professor tem o papel importante como elemento mediador pois sugere hipóteses que guiam os alunos a argumentar os fatos.”

Os alunos acima definem o professor como um mediador dentro do ensino investigativo, mas o que seria a mediação? Para entender o que é mediação é necessário saber que esse processo não é exclusivo do professor ou do ambiente escolar, mas surge como resultado das relações entre os homens e destes com o meio, sendo que essa relação provoca mudanças entre os citados. Essa interação entre homem/homem é causada por uma necessidade de comunicação. Sobre isso Bernardes e Moura (2009, p. 466) enunciam que

Na dimensão em que o tempo humano é considerado história, a atividade produtiva (seja no uso e na confecção de instrumentos, seja no trabalho e no uso de signos como produto de elaboração social) visa à comunicação de significados aos demais componentes de um grupo social e assume importância fundamental para se compreenderem as mudanças físicas e psíquicas no “ser humano”. (BERNARDES; MOURA, 2009, p. 466)

Ou seja, a comunicação acontece por meio da atividade, que é um processo que se dirige para organizar as ações humanas, carregando um fator de extrema importância, a intencionalidade (BERNARDES; MOURA, 2009), assim, durante a atividade há uma relação entre os humanos em que existe uma intenção, há um objetivo, comunicação esta que será possível por meio da apropriação de signos e instrumentos que foram construídos historicamente e que estão “em posse” daqueles que já se apropriaram deles. Então percebe-se que nessa relação existe alguém que detém o conhecimento e um outro sujeito capaz de se apropriar dele e é nesse contexto que o professor pode se destacar no processo pedagógico.

O professor, nesse caso, é quem possui o conhecimento científico e os alunos são os sujeitos capazes de se apropriar dele, dessa forma, a atividade pedagógica tem a finalidade de fazer com que os alunos se apropriem daquele conhecimento científico, “determinado professor está em atividade se o motivo que o impele a realizar o seu ofício de ensinar coincidir com o objetivo da atividade educativa definido socialmente – o de promover a apropriação de conhecimentos.” (AZEVEDO; ABIB; TESTONI, 2018, p. 323)

Assim, para que o aluno consiga se apropriar do conhecimento científico é necessário que o professor se coloque entre essa relação, tornando-se, a partir de minha compreensão, um mediador, já que a mediação pode ser definida como “o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, que deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento” (JOENK, 2002, p. 4), o conhecimento científico e o aluno não se relacionam de forma direta, é necessário que o professor organize situações que promovam esse contato e apropriação, se tornando um elemento intermediário. Joenk (2002, p. 6) ainda continua

Os conceitos científicos são sistemas de relações estabelecidas entre objetos já definidos pelas teorias formais, sendo formulados historicamente pela cultura e não pelo indivíduo propriamente. Sua apropriação requer necessariamente uma ação mediada, ou seja, são apropriados pelas pessoas por meio de atividades de ensino planejadas. (JOENK, 2002, p. 6)

Dessa forma, o planejamento deve ser guiado pela intenção que o professor tem ao ensinar determinado conteúdo, devendo promover um ensino participativo em que os alunos interajam com o conhecimento científico que foi construído ao longo do tempo. No contexto investigativo, “o sucesso da aplicação de uma atividade investigativa está estritamente ligado ao seu planejamento pelo professor. (ALMEIDA; SASSERON, 2013, p. 1189), em outro texto, Sasseron (sem data) acrescenta ainda que sua atividade “precisa considerar e oferecer condições para que ideias discordantes possam surgir”, não apenas focando em pontos de vista opostos, mas no “embate entre os estudantes com relação à situação e/ou fenômeno que lhes é apresentado”, ou seja, o professor deve gerar momentos conflitantes que impulsionem seus alunos à discussão e isso depende de um bom planejamento, que depende da figura do professor. Analisando os planos de aula e como os alunos determinam a ação docente em seus planejamentos, podemos citar os seguintes trechos.

Aluno 18

“Um formulário Google será criado, um vídeo contendo um breve resumo do conteúdo estará disponível no início do formulário. Para responder as questões presentes no formulário nele haverá também vídeos curtos com alguns experimentos, os alunos deverão classificar se são transformações químicas ou físicas com base na explicação do livro didático, o vídeo inicial ou pesquisar na internet se necessário.”

Aluno 19

““por que temos características semelhantes às dos nossos pais?” ou “por que os animais são tão parecidos com os pais?” [...]. Após esse momento, provocar os alunos com outro questionamento: “como essas características são passadas de geração em geração?” [...] “Em um segundo momento, o/a professor/a pode contar uma breve história da vida de Mendel e dizer que em seus experimentos clássicos ele utilizou ervilhas. [...], pois o/a professor/a pode perguntar aos estudantes a opinião deles sobre o porquê de Mendel ter usado ervilhas.”. [...] “Com essa introdução, o/a professor/a pode começar a explicar como Mendel fez seu experimento clássico, mas sem falar sobre a conclusão que ele teve. [...] Pergunte aos estudantes: “por que as plantas de ervilhas amarelas também podem produzir ervilhas verdes?”. Deixe que os alunos criem suas hipóteses e pensem como se fossem Mendel. Peça para eles escreverem um texto de como eles explicariam esse fato utilizando os conhecimentos prévios; dê um tempo para esse momento. Por fim, analise as explicações dos estudantes e compare com a conclusão de Mendel a respeito de seu experimento, explicando sua Primeira Lei.”.

Ao analisar o trecho do aluno 18, pode-se dizer que o professor desempenha o único papel de fornecer a informação e não de se colocar entre o conhecimento e o aluno como ponte para que ele se aproprie dele, trazendo para o professor um papel de mero transmissor. Não há uma situação de mediação e também não há um problema real que instigue a investigação, apenas exercícios para serem resolvidos, o que dificulta o processo de apropriação.

Já o aluno 19 traz como tema de sua aula a Primeira Lei de Mendel, que logo no início traz problemas a serem discutidos, percebe que não se trata de perguntas fechadas, mas de reais problemas que podem instigar os alunos. Note que o professor não traz o conceito do conhecimento em questão pronto para ser memorizado, mas tenta contextualizar o assunto, por mais que apenas contar a história não seja suficiente, e ainda, discutir com os alunos sobre.

Ao contrário do que se costuma fazer, esse aluno trouxe o conceito apenas ao final da aula e envolveu os alunos na tentativa de explicar e dar soluções aos questionamentos feitos anteriormente, utilizando o que os alunos já sabiam para começar a trazê-los para

mais perto do conhecimento científico. O interessante é que durante a metodologia, ele explica como o professor deve se posicionar, em determinado momento sugere:

Aluno 19

“Vale lembrar aos estudantes que a ciência é feita dessa maneira: nós questionamos a realidade e queremos entender um fato, por isso estudamos sobre o assunto. Explique a eles que, graças a Mendel, hoje sabemos muito sobre genética e hereditariedade.”.

Analisando essa aula percebe-se que o aluno conseguiu compreender que o professor deve propor problemas reais, se colocar entre o conhecimento científico e o aluno, contextualizar o conhecimento em questão, e por fim, se colocar como mediador. Esse plano de aula ressalta a importância do planejamento do professor e da necessidade que este tem de entender o seu papel, sendo responsável por propor uma aula que leve os alunos para mais perto do fazer científico.

7. Considerações Finais

Discutir sobre o ensino por investigação é, também, se apropriar dele enquanto se comunica. Trazer essa abordagem ao contexto de formação de novos professores pode ser o início de seu entendimento e de uma prática diferenciada no futuro, que será transformada e reorganizada a todo o momento em que se dedicam ao ato de ensinar. Dessa forma, por mais que conhecer esta abordagem e sua necessidade de proposição de problemas reais para a apropriação de um novo conhecimento seja essencial, é importante lembrar que mesmo o maior dos problemas não pode existir sem que seja considerado pelos alunos e, ainda, sem que este tratado da maneira correta por seu professor.

Entender o ensino de ciências por investigação confere ainda mais importância por se tratar de um conhecimento que é humano e construído historicamente, o professor necessita trazer aos alunos o entendimento de que todos os conceitos que são obrigatórios dentro do currículo da disciplina não são leis atemporais que jamais mudam com o tempo, mas que podem ser aplicados ao que vivemos no cotidiano.

Aplicar a sequência didática com os licenciandos foi importante à medida que estes conseguiram entender a necessidade de se trabalhar um ensino de ciências mais ativo e participativo, em que os estudantes se sintam parte do processo de ensino-aprendizagem. Por mais que, ao analisar os planejamentos, tenham demonstrado dificuldade quanto ao conceito de problema e ainda coloquem o professor na posição de transmissor em alguns

casos, não há como negar a incorporação de alguns elementos que aproximem seus planos de aula a um patamar investigativo. Além disso, conscientizá-los a respeito da figura do professor e de como seu planejamento e intencionalidade fazem a diferença na apropriação dos conhecimentos dos estudantes é essencial para que entendam o impacto de suas ações. Assim, atividades que se direcionem a este fim e estudos que possam analisar como a dinâmica dessa abordagem acontecem em sala de aula no ensino fundamental, durante os anos finais, são importantes para o desenvolvimento e formação dos professores, sempre objetivando uma prática docente mais adequada à realidade estudada e a apropriação de conhecimentos que se dirigem aos alunos.

Não há como afirmar que todo o conhecimento acessado será colocado em prática, ou ainda, que resultará numa intervenção da realidade, mas se faz necessário entender que o estudante precisa sair da escola como um agente capaz de opinar sobre algo e ainda, questionar sobre ele. Assim, o estudante se transforma em um cidadão crítico, que pensa não apenas em suas ações individuais, mas que também pensa no coletivo. A intenção não é que todos sejam cientistas, mas que todos entendam a linguagem básica da ciência. Por isso, trabalhar o ensino investigativo é tão importante ao longo da formação do professor, pois é ele que vai possibilitar essa mudança nos estudantes, enquanto muda também.

8. Referências

ALMEIDA, A.; L. SASSERON. **As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo.** IX Congresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias (2013): p. 1188-1192. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38988388.pdf>

ANDRADE, G. T. B. de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 13, núm. 1, janeiro-abril, 2011, p. 121-137. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/3fLRqjTGpX7TVDNfXvVMnrq/abstract/?lang=pt#>

ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo (77): 53-61, maio 1991. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br//index.php/cp/article/view/1042>

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ZHsZdJpP8YzjbmYXrrVCmGR/abstract/?lang=pt>

BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 5-25, 2012 Agosto/2001. Disponível em: revistas.ucpel.edu.br/rsd/article/view/570

BARBOSA, M. A. S.; SILVA, M. R. da; NUNES, M. S. C. **Pesquisa qualitativa no campo Estudos Organizacionais: explorando a Análise Temática**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 41., 2017, São Paulo. Anais eletrônicos. São Paulo: AnPAD, 2017. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/7085>

BARROS, W. D. C.; NÓBREGA, D. G. de A. **Formação de professor: a construção do saber docente**. VIII Fórum Internacional de Pedagogia. Trabalho Final da Disciplina Formação de Professor e Práticas Pedagógicas do Mestrado em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba – 2016. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/fiped/2016/TRABALHO_EV057_MD1_SA32_ID791_09092016192534.pdf

BERNARDES, M. E. M.; MOURA, M. O de. Mediações simbólicas na atividade pedagógica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 463-478, set./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/xcGVmBRRVbCsLxRBdxDQvWm/?lang=pt&format=pdf>

BERTOTTI, R. G.; RIETOW, G. **Uma breve história da formação docente no Brasil: da criação das escolas normais as transformações da ditadura civil-militar**. XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8746_5986.pdf

BORGES, M. C.; AQUINO, O. F.; PUENTES, R. V. Formação de professores no Brasil: história, políticas e perspectivas. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 11, n. 42, p. 94–112, 2012. DOI: 10.20396/rho.v11i42.8639868. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639868>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 07 de set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 outubro de 2020**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acesso em: 06 de set. 2021

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa de Residência Pedagógica – O Programa**. Disponível em: <https://iftm.edu.br/ensino/residencia-pedagogica/programa/>. Acesso em: 07 de set. 2020

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais 5ª a 8ª séries**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>. Acesso em: 07 de set. 2020

CACHAPUZ, A. PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p.

363-381, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXykPX3xrwj/abstract/?lang=pt>

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

SILVA, C. C. da; BORGES, F. T. Análise Temática Dialógica como método de análise de dados verbais em pesquisas qualitativas. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 23, n. 51, p. 245–267, 2018. DOI: 10.26512/lc.v23i51.8221. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/8221>

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.28, n.2, p. 57-67, jul./dez. 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/6NYnxTxFjsLRb8cZrnJN8DJ/abstract/?lang=pt>

CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. Ed. Cengage Learning. São Paulo, 2013

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>

CARVALHO, A. M. P. de; SASSERON, L. H.. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. **Ensino em Re-vista**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015. Disponível em:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/34452/18275>

CASTRO, R. G.; MOTOKANE, M. T. **A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <

<http://www.fernandosantiago.com.br/afabet.pdf>> Acesso em: 13 set. 2021

CAVALLI, M. B.; FERRAZ, D. F. **Impactos do PIBID acerca do ensino por investigação na visão dos professores supervisores**. Interfaces da Educ., Paranaíba, v.7, n.21, p.151-165, 2016. ISSN2177-7691. Disponível em:

<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/774>

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**.

Revista Brasileira de Educação [online]. 2003, n. 22, pp. 89-100. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>. Acesso em: 13 set. 2021

DOURADO, L. F. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica: Concepções e Desafios. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 36, nº. 131, p. 299-324, abr.-jun., 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/hBsH9krxptsF3Fzc8vSLDzr/abstract/?lang=pt>

FREITAS, J. C. R. de. **Ensino de Ciências por Investigação: problematizando a temática Sexualidade através da Sequência Didática Interativa.** X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0458-1.PDF>

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências? Investigações em Ensino de Ciências.** (p.109-123). Bélgica, 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>

Fundação CAPES. **Programa de Consolidação das Licenciaturas – Prodência.** Disponível em: <http://antigo.capes.gov.br/educacao-basica/programas-encerrados/prodencia>. Acesso em: 10 de ago. 2020.

Fundação CAPES. **Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência** Disponível em: <https://www1.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>. Acesso em: 10 de ago. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994.

HORIKAWA, A. Y.; JARDILINO, J. L. A formação de professores e o livro didático: avaliação e controle dos saberes escolares. **Revista Lusófona de Educação**, 2010, v. 15, n. 15, p.147-162. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/1530>

JOENK, I. K. Uma Introdução ao Pensamento de Vygotsky
An Introduction to the Thought of Vygotsky. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 3, n. 1, 2007. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1276..>

KRASILCHIK, Myriam. **Caminhos do ensino de Ciências no Brasil.** Em Aberto, Brasília, v. 11, n. 55, p. 3-8, 1992. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2153>

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo em Perspectiva, 14(1), p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt>

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LAPLANE, A. L. F. de, BOTEGA, M. B. S. **A mediação da cultura no desenvolvimento infantil.** SMOLKA, A. L. B., NOGUEIRA, A. L. H. (Orgs.) Questões do Desenvolvimento humano- Práticas e Sentidos. (p. 13-32) 1ª ed. São Paulo: Mercado de Letras, 2010.

LIMA, M. E. C. C.; DAVID, M. A.; MAGALHÃES, W. F. Ensinar Ciências por Investigação: um desafio para os formadores. **Química Nova na Escola.** n° 29, Ago/2008. Disponível: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc29/06-RSA-7306.pdf>

LOPES, R. A.; DOS SANTOS, S.; TIRADENTES, C.; DA CUNHA, A. O Ensino Aprendizagem de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino

Fundamental. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 2, p. 304-323, 30 ago. 2018. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/2124>

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>.

MONCEAU, G. Transformar as práticas para conhecê-las: pesquisa-ação e profissionalização docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 467-482, set./dez. 2005 467. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/KvBdyhddzf6gkjWTZ5dTP6p/?lang=pt&format=pdf>

MÓNICO, L. S.; ALFERES, V. R.; CASTRO, P. A.; PARREIRA, P. M. A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. **Investigação Qualitativa em Ciências Sociais//Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales//Volume 3**, p. 724-733, Atas CIAIQ2017. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2017/article/view/1447>

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/abstract/?lang=pt>

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt>

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID549/v13_n5_a2018.pdf

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 115-137, novembro, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/xL8cWSV4frJyzqPfc35NgXn/?lang=pt&format=pdf>

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.09, n.01, p.89-111, jan-jun/2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?lang=pt>

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728..>

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa : Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. pp. 13-33. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD_A_Novoa.pdf

OLIVEIRA, A. L. de; OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências – V23 (2)**, pp. 65-87, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/874>

OLIVEIRA, A. L. de.; OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas. **Investigações em Ensino de Ciências – V23 (2)**, pp. 65-87, 2018 66. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/874>

QUEIROZ, D. T.; VALL, J.; SOUZA, A. M. A. e; VIEIRA, N. F. C. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **R Enferm UERJ**, Rio de Janeiro, 2007 abr/jun; 15(2):276-83. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-14792>

RAZUCK, R. C. de S. R.; ROTTA, J. C. G. O curso de licenciatura em Ciências Naturais e a organização de seus estágios supervisionados. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 739-750, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/c8ZsnFhhDXpJ9zbtCLDyz8J/abstract/?lang=pt>

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A T. **O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/comunicacao/femcitec_ensinodeciencia06.pdf> Acesso em: 13 set. 2021.

SASSERON, L. H. **O ensino por investigação: pressupostos e práticas**. Licenciatura em Ciências – USP/Univesp – Módulo 7. Disponível em < https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf> Acesso em: 17 ago. 2021

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.17 n.especial. p. 49-67, nov/2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>

SASSERON, L. H. (2008). **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. (Tese de Doutorado em Educação). Programa de Pós Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_deste_processo_em_sala_de_aula

SASSERON, L. H.; JUSTI, R. Editorial – Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 761–764, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183761. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4969>

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação** v. 14 n. 40 jan./abr. 2009. Disponível em: Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro.

SCARPA, D. L. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 17, 2015, pp. 15-30 Universidade Federal de Minas Gerais Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/PKv8pPgwt9gsjJxWfCXfzS/abstract/?lang=pt>

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências por Investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec.** Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 199-22, maio, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p199>

SOUZA, L. K. de. **Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática.** **Arq. bras. psicol.**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 51-67, 2019. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672019000200005&lng=pt&nrm=iso>

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 569-587, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/PsddpkFbVDcgSZVRSMjhrCv/abstract/?lang=pt>

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. **Ensino por investigação como abordagem didática: Desenvolvimento de práticas científicas escolares.** XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências – V23** (2), pp. 104-129, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/995>

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. **Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem.** Psicologia Escolar e Educacional, 2003 Volume 7 Número 1, p. 11-19. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pee/a/knPKhBMSPJD4ZVP7LP9vWqN/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 15 set. 2021

WILSEK, M. A. G., & TOSIN, J. A. P. (2009). **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas.**

Portal da Educação do Estado do Paraná, 1686-8. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio.** Belo Horizonte. v.13. n.03 . p.67-80. set-dez, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

CAROLINE ELLEN BARBOSA SANTIAGO DE MOURA

Brasília, DF
Outubro de 2021

PROPOSIÇÃO

1. Apresentação

Caro professor, apresento a proposta da sequência didática que foi aplicada no curso de Ciências Naturais, durante as aulas com os alunos da disciplina de Estágio Supervisionado 3 e 4. Esta é fruto da dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade de Brasília. A sequência didática proposta trata sobre o que é o ensino por investigação e sua importância para a disciplina de ciências, sendo composta por 2 aulas teóricas, 2 aulas para preparação de atividade final e 1 aula para a apresentação desta. De forma geral, a sequência didática foi elaborada com o intuito de partir do “conhecimento prévio do grupo-classe de estudantes sobre as temáticas e/ou conteúdos problematizados pelo professor” (FREITAS, 2015, p. 4), e a partir disso, mediar as ideias expostas com objetivo de que os alunos se apropriem do tema proposto.

É importante que durante as aulas o professor esteja aberto ao diálogo e discuta com os alunos suas experiências e como o ensino por investigação pode ser trabalhado em sala de aula, por isso, durante as aulas teóricas são trazidos exemplos de como utilizar esta abordagem com conteúdos presentes no currículo proposto atualmente. Além disso, deve-se incentivar os estudantes a pensar como podem tornar o ensino investigativo, que culminará na realização da atividade final, que foi a proposição de um plano de aula.

2. Introdução

As dificuldades que se colocam à frente do ensino de ciências podem ser causadas por vários fatores, como a falta de espaço e de materiais, o livro didático e o desinteresse dos alunos, sendo esses os mais apontados pelos professores de ciências. Isso porque um processo de ensino que se encontra em um contexto de escassez de recursos ou falta de planejamento, resulta em uma aprendizagem deficiente em que os alunos não conseguem aprender. Se encontrar nesse contexto deve levar os professores diariamente a um processo de reflexão a respeito de sua prática e seu impacto no ensino de ciências nos dias atuais, principalmente se o desinteresse por parte dos alunos surge quando o assunto é tal disciplina.

De acordo com Munford e Lima (2007, p. 93), “na escola os conceitos são apresentados de forma abstrata e distanciados do contexto que lhe deram origem. Ocorre assim uma separação entre o que é aprendido do modo como esse conhecimento é

aprendido e utilizado”, resultando na perda de significados, o que a transforma em conceitos sem importância. Esse distanciamento da ciência e da realidade pode ser causado pela forma com que o professor apresenta seu conteúdo aos alunos, essa forma, no entanto, pode ser consequência de seu processo de aprendizagem; se ele aprendeu assim, provavelmente irá ensinar da mesma forma.

Ao repetir o mesmo processo de ensino aprendido em sua graduação, o professor acaba por não realizar um exercício de reflexão a respeito de sua prática, quando na verdade ele deveria se perguntar: qual o verdadeiro sentido em ensinar ciências? De acordo com Sasseron (2015, p. 52), ensinar ciências:

Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos. (SASSERON, 2015, p. 52)

Ensinar ciências não deve se basear em memorizar conceitos, ou ainda, conhecer o que ainda é válido em determinado período, mas aprender a aplicar conhecimento às situações da vida de maneira diversa. É para isso que se apresenta ao aluno o mundo científico, não para que adote respostas prontas, mas que pense e aos poucos se aproprie dos conceitos científicos necessários. Essa transformação acontece à medida que os alunos passam pelo processo de alfabetização científica, que segundo Sasseron (2015, p. 56), “revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento. ”

Esse processo também é favorecido à medida que a participação do professor acontece de forma intencional, por isso a importância de se aprender continuamente diversas abordagens e métodos que ajudem nessa contribuição, além disso, sua prática deve estar ancorada em um objetivo, com a consciência de que é ele quem vai organizar esse conhecimento para que o aluno tenha acesso a ele, aumentando as chances de apropriação. Assim, o professor assume o papel de mediador e organizador do conhecimento, ou seja, se coloca entre o conhecimento produzido historicamente e o aluno, oferecendo a ele instrumentos que o permitam acessá-lo e rearranjá-lo mentalmente, culminando em sua apropriação.

Assim, durante sua formação o professor deve aprender a refletir sobre suas práticas, reforçando a ideia de que memorizar conteúdos não torna a prática profissional um instrumento capaz de fazer o outro pensar criticamente. (BARROS; NÓBREGA, 2016). É válido ressaltar que por mais importante que a formação inicial seja, não é somente ela que contribui para uma prática pedagógica consistente, o professor continua se construindo ao longo de sua jornada profissional. Nóvoa (1992, p. 26) cita que a “formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal”.

Não é de hoje que os métodos utilizados na formação de professores vêm sendo discutidos, vários estudos foram feitos com o objetivo de ressaltar a necessidade de diminuir a lacuna entre a ciência e o cotidiano dos alunos, que refletem na prática do professor (MUNFORD; LIMA, 2007; OLIVEIRA; OBARA, 2018). Há inúmeras teorias, como as produzidas por Piaget e Vigostki, que alertam que a mera transmissão de informações não funcionaria, então, começou-se a repensar os métodos de aprendizagem do conhecimento científico. Um dos pontos importantes que os estudos de Piaget salientam é a “importância de um problema para o início da construção de um novo conhecimento” (CARVALHO, 2013, p. 2), dessa forma, o aluno é instigado a raciocinar e começar a se apropriar do conhecimento.

Essa estratégia acaba aproximando o aluno do conhecimento que se necessita apropriar, tirando-o da posição de receptor de informações para colocá-lo como participante, a partir disso, métodos que incluem os alunos como participantes no seu processo de ensino aprendizagem começaram a tomar força e caminhar no sentido de serem adotados no ato de ensinar. Isso porque a utilização de problemas para introduzir novos conhecimentos tira os alunos do modo passivo em que apenas recebem o conhecimento, para se tornarem investigadores do próprio saber, o que torna o ensino por investigação um dos métodos que se apresenta como alternativa para a alfabetização científica dos alunos (SASSERON, 2015).

Para isso, é fundamental que haja uma consistente formação inicial dos licenciados, isso porque o papel do professor também começa a mudar, agora ele orienta o processo, deixa de agir na superficialidade para intervir diretamente. Dessa forma, a intenção é contribuir na formação inicial de professores de ciências naturais, destacando

a importância de se ter uma metodologia de ensino que seja capaz de diminuir o desinteresse em sala de aula, sendo esta a utilização do ensino por investigação nas séries finais do ensino fundamental. Entende-se como ensino por investigação, aquele que possibilita

“uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; nesse sentido, é uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos.” (SASSERON, 2015, p. 58)

3. Sequência Didática

Aula 1

Tema: O ensino por investigação: conceito e o que os documentos oficiais tratam sobre o assunto

- Metodologia

A aula deve começar com uma discussão junto aos alunos a respeito do que sabem sobre o ensino por investigação e como ele pode agregar durante o processo de ensino-aprendizagem. A ideia é construir com os alunos um panorama do ensino de ciências atual e destacar um dos problemas que tem atrapalhado seu desenvolvimento: a falta de interesse dos alunos. O slide abaixo é um dos que foram utilizados durante a aula e traz uma frase que pode ser o início da discussão. A partir dela, perguntou-se aos alunos quais fatores eles acreditavam ser os causadores desse interesse mínimo pelo ensino de ciências.

“A maneira como o ensino de Ciências vem sendo abordado atualmente, pouco desperta nos alunos interesse pela busca do conhecimento.”

(SANTOS, et. al, 2013)



Slide utilizado durante a aplicação da sequência didática, na aula 1

A seguir, com os alunos, o professor deve relacionar os motivos discutidos que possam estar causando esse problema e apresentar a eles o ensino por investigação como metodologia possível para superação deste. Após construir com os alunos, com base na literatura descrita nas referências, o que é necessário fazer para que o ensino seja investigativo, o professor deve abordar o que os documentos oficiais dizem a respeito do tema de forma geral e sobre o ensino de ciências.

- Recursos Utilizados

Apresentação em PowerPoint através da plataforma *Microsoft Teams*.

Aula 2

Tema: Os pilares do ensino por investigação

- Metodologia

Nesta aula, três pontos importantes para o ensino por investigação serão discutidos: o problema, a argumentação e a intervenção. Ao discutir sobre a importância da proposição de um problema real durante a aula, é importante abordar conceitos como mediação, o papel do professor durante o processo de ensino e como este pode mediar a construção e apropriação de signos. Um exemplo de como esse momento pode começar pode ser entendido na imagem abaixo, slide utilizado durante a aula 2.

Na imagem, uma criança vai em direção à tomada, com essa observação, pode-se perguntar aos alunos quais as formas que eles acreditam que essa criança possa aprender que não se deve colocar o dedo na tomada. Alguns responderam que a resolução estaria na necessidade de intervenção de um adulto, que já sabe que tal ação pode ser prejudicial. Essa discussão é o pontapé inicial para falar sobre o conceito de mediação, por exemplo. Após essa discussão, é importante que o professor ressalte que a mediação não é um processo exclusivo ao momento de ensino, mas que permeia toda a vida humana e parte de situações que, geralmente, surgem por meio de problemas.



Slide utilizado durante a aula 2

Assim, após entenderem a importância do problema, é necessário que o professor traga essa situação para o cotidiano escolar e apresente aos alunos exemplos de problemas que podem ser trabalhados utilizando o currículo atual da educação, como atrelar o conteúdo à história da ciência, ou ainda, às discussões atuais como as questões CTS.

Após esse momento, deve-se abordar o segundo ponto, a argumentação. Destacar sua importância para o processo de apropriação do conhecimento e apresentar como a BNCC sugere tratar essa temática de forma prática. Por último, a intervenção deve ser tratada e discutida com os alunos à luz da BNCC, com o intuito de reforçar que esta é uma consequência de um ensino eficaz, em que seus futuros alunos se apropriem do conhecimento científico e consigam transferir este para momentos em que é necessária a tomada de decisão.

Para facilitar o entendimento, o professor deve apresentar exemplos de temas que podem ser abordados com esta metodologia, nesta aula, foram apresentados os seguintes:

EXEMPLO 1



- ❑ 6º ano;
- ❑ **Unidade Temática:** Terra e Universo;
- ❑ **Conteúdo:** Astronomia
- ❑ **Problema Gerador:** O que as estrelas têm em comum com o GPS?

- Vídeos;
- Utilizar aplicativos que utilizem a tecnologia criando rotas com os alunos;
- Textos sobre as constelações e sua relação com a definição da localização;

Slide com exemplo de tema que pode ser abordado no ensino por investigação, apresentado durante a aula 2

EXEMPLO 2



- ❑ 7º ano;
 - ❑ **Unidade Temática:** Vida e Evolução;
 - ❑ **Conteúdo:** Reino dos Fungos;
 - ❑ **Problema Gerador:** Como esse organismo foi parar lá?
- Experimento "Observação do pão"

- Indagar se os alunos já notaram o mesmo processo em outras situações;
- Oportunidade para discutir sobre o que os alunos já sabem, apresentando novos conhecimentos.

Slide com exemplo de tema que pode ser abordado no ensino por investigação, apresentado durante a aula 2

Para finalizar a aula, foi feita a proposição de uma atividade que consistirá no planejamento de uma aula investigativa com os seguintes pré-requisitos:

1. O conteúdo poderá ser escolhido a critério do aluno;
2. A atividade deverá ser apresentada em formato de plano de aula, contendo informações como: tempo, materiais utilizados...
3. Deverá conter um problema gerador;
4. É importante que durante a realização da atividade seja criada situação que permita a argumentação (ex.: debate, atividade em grupo ou duplas...)

A atividade deverá ser apresentada na aula seguinte.

Aula 3

Tema: Apresentação da Atividade Proposta

- Metodologia

Durante esta aula os alunos deverão apresentar os planos de aula que produziram ao longo do período estipulado. Ao final, deverá ser feita uma discussão sobre a contribuição das aulas anteriores para a construção dos conceitos sobre o ensino por investigação e como este pode ser importante para o ensino de ciências, além das dificuldades que encontraram ao construir a atividade proposta.

4. Referências

BARROS, W. D. C.; NÓBREGA, D. G. de A. **Formação de professor: a construção do saber docente**. VIII Fórum Internacional de Pedagogia. Trabalho Final da Disciplina Formação de Professor e Práticas Pedagógicas do Mestrado em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba – 2016. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/fiped/2016/TRABALHO_EV057_MD1_SA32_ID791_09092016192534.pdf

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 07 de set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais 5ª a 8ª séries**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>. Acesso em: 07 de set. 2020

CARVALHO, A. M. P. (org.) Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. Ed. Cengage Learning. São Paulo, 2013

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. e. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Rev. Ensaio, Belo Horizonte, v.09, n.01, p.89-111, jan-jun/2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?lang=pt>

SANTOS, A. H. dos; SANTOS, H. M. N.; JUNIOR, B. dos S.; SOUZA, I. dos S.; FARIA, T. **As Dificuldades Enfrentadas Para O Ensino De Ciências Naturais Em Escolas Municipais Do Sul De Sergipe E O Processo De Formação Continuada**. XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 2013. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/9474_6573.pdf

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa : Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. pp. 13-33

OLIVEIRA, A. L. de.; OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências** – V23 (2), pp. 65-87, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/874>

OLIVEIRA, A. L. de,; OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas. **Investigações em Ensino de Ciências** – V23 (2), pp. 65-87, 2018 66. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/874>

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.17 n.especial. p. 49-67, nov/2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.17 n.especial. p. 97-114, novembro, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?lang=pt&format=pdf>

ANEXO

Referências do levantamento dos artigos citados no tópico “O ensino de ciências por investigação: um recorte das contribuições de trabalhos dos últimos cinco anos”

BARBOSA, D. F. S.; ROCHA, C. J. T. da; MALHEIRO, J. M. da S. Monitor teacher's questions in investigative experimentation at a Science Club: Classifications and organization. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. e2484852, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i4.852. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/852>.

BARCELLOS, L. da S.; GERVÁSIO, S. V.; JONIS SILVA, M. do A.; COELHO, G. R. A Mediação Pedagógica de uma Licencianda em Ciências Biológicas em uma Aula Investigativa de Ciências Envolvendo Conceitos Físicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 19, p. 37–65, 2019. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2019u3765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4887>.

BENEVIDES, R. R. T.; JUNIOR, P. M. Uma proposta de ensino de Química por Investigação: Possibilidades e Desafios. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, ISSN 0212-4521, ISSN-e 2174-6486, Nº Extra 0, 2017 (Ejemplar dedicado a: X Congreso Internacional sobre Investigación en Didácticas de las Ciencias (Sevilla, 5-8 de septiembre de 2017)), págs. 4811-4816

BINATTO, P. F.; MARTINS, C. M. C.; DUARTE, A. C. S. Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de ciências. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 1, p. 62-76, 2015.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. de. Competências e Formação de Docentes Dos Anos Iniciais Para A Educação Científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2016, v. 18, n. 01, pp. 01-22. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172016180103>>. Epub 15 Mar 2016. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180103>.

BRITO, L. O. de; FIREMAN, E. C. Ensino De Ciências Por Investigação: Uma Estratégia Pedagógica Para Promoção Da Alfabetização Científica Nos Primeiros Anos Do Ensino Fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2016, v. 18, n. 1, pp. 123-146. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>>. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>.

BRUNO, G. da S.; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 851–878, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183851. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4832>.

CANCIAN ROLDI, M. M.; JONIS SILVA, M. do A.; TRAZZI, P. S. da S. Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 967–991, 2018. DOI: 10.28976/1984-

2686rbpec2018183967. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4807>.

CAVALLI, M. B.; FERRAZ, D. F. Impactos do PIBID acerca do ensino por investigação na visão dos professores supervisores. **Interfaces da Educ.**, Paranaíba, v.7, n.21, p.151-165, 2016. ISSN2177-7691. Disponível em:
<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/774>

CLEBSCH, A. B.; PINHO, J. de P. A. Construção do conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de licenciandos em Física. **RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, ISSN-e 1696-9895, Nº. 28, 2018, págs. 86-101. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6798864>.

CLEMENT, L.; CARMINATTI, N. L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. de P. Possibilidades de se promover a necessidade de pertencimento em aulas de física. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 26–42, 2016. DOI: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n1.a2. Disponível em:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/9076..>

CARDOSO, M; SCARPA, D. L. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [en línea], 2017, n.º Extra, pp. 2707-12, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/339390> [Consulta: 10-11-2021].

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>.

COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física. (Florianópolis)** [online]. 2019, v. 36 n. 2. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n2p490>>. ISSN 2175-7941.

CUNHA, M.; RITTER, O. M.; VOGT, C.; SANTOS, E.; GRANDO, L.; LEITE, R. “COMQUÍMICA Das Crianças”: Um Projeto De Iniciação À Ciência. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 8, n. 2, p. 113-120, 14 ago. 2017.

DAMIN, W.; SANTOS JUNIOR, G. dos; PEREIRA, R. dos S. G. Desenvolvimento de competências estatísticas: análise de um caso de ensino por investigação. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 55–69, 2016. DOI: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n1.a4. Disponível em:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/9270>.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço Interativo De Argumentação Colaborativa: Condições Criadas Pelo Professor Para Promover Argumentação Em Aulas Investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte) [online]. 2017, v. 19, e2658. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172017190117>>. Epub 23 Out 2017. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190117>.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** (IENCI) - ISSN: 1518-8795. v. 22, n. 1 (2017). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/312>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p42>

FONSECA, E. M. da; BIERHALZ, C. D. K. O contexto local como elo entre ciências da natureza e educação do campo. **Educ. Form., [S. l.]**, v. 3, n. 7, p. 66–84, 2018. DOI: 10.25053/redufor.v3i7.172. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/172>.

IBRAIM, S. de S.; JUSTI, R. Ações docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação: estudo da prática de uma professora de Química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** (IENCI) - ISSN: 1518-8795. v. 23, n. 2 (2018). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1153>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p311>

KRAUSE BIERHALZ, C. D.; MEDEIROS DA FONSECA, E. Discutindo articulações entre ensino de Ciências e Educação do Campo através da análise dos cadernos. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 1, n. 2, p. 255-278, 12 dez. 2016.

LAGO, L. G.; ORTEGA, J. L. N. A.; MATTOS, C. R. A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** (IENCI) - ISSN: 1518-8795. v. 24, n. 1 (2019). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1298>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p239>

MACIEL, M. D.; CURI, E.; PEREIRA, C. L. As tendências atuais dos paradigmas: ciência, tecnologia e sociedade e ensino de ciências indígena no VII ENPEC. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 8, n. 2, p. 338–353, 2014. DOI: 10.21723/riaee.v8i2.5868. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/5868>.

MASSI, L. SOUZA, B. N. de; SGARBOSA, E. C.; COLTURATO, A. R. Incorporação da pedagogia histórico-crítica na educação em ciências: uma análise crítica dialética de uma revisão bibliográfica sistemática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** (IENCI) - ISSN: 1518-8795. v. 24, n. 2 (2019). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1378>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p212>.

MORAES, V. R. A. de; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** (IENCI) - ISSN: 1518-8795. v. 24, n. 2 (2019). Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1284>.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p72>

MORI, R. C.; DA SILVA CURVELO, A. A. A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: Compromissos Teóricos e Esforços Práticos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 795–818, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183795. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4826>.

MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação No Ensino De Ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2015, v. 17, n. spe, pp. 115-138. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

MOURA, F. A. de; COSTA, B. C.; FREIRE, G. M. O Ensino de Física através de atividades investigativas sobre a Primeira Lei de Newton. **Research, Society and Development**, vol. 8, núm. 7, pp. 01-22, 2019. Universidade Federal de Itajubá. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1159>.

MOURA, J. C.; PORTO, M. D.; CUNHA, H. F. O grupo focal como instrumento avaliativo de uma sequência de aulas sobre o Cerrado. **Multi-Science Journal**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 70–76, 2019. DOI: 10.33837/msj.v2i1.890. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/index.php/multiscience/article/view/890>.

NASCIMENTO, T. S. A. do, DA S. BRUNNA MAYARA TORRES, DA C. IVANEIDE SOARES ALVES, G. IVANISE CORTEZ DE SOUSA. O Uso Exacerbado Das Tecnologias midiáticas Como Tema Gerador Para Abordar a Saúde Humana. **Enseñanza De Las Ciencias: Revista De investigación Y Experiencias didácticas**, n.º Extra, marzo de 2018, pp. 849-54, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335412>.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. (2018). O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, 23(2), 65–87. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p65>

OLIVEIRA, F.P.; AMORIM, H.S.; DEREZYNSKI, C.P. Investigando a atmosfera com dados obtidos por radiossondas. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2018, v. 40, n. 3, e3503. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0352>>. Epub 19 Feb 2018. ISSN 1806-9126. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0352>

PAULA, H. de F. e. Fundamentos Pedagógicos para o Uso de Simulações e Laboratórios Virtuais no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 75–103, 2017. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec201717175. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476>.

PEREIRA, L. C. B.; FREITAS, C. C. G. Educação na tecnologia social: análise de experiências. **Revista Tecnologia e Sociedade** ISSN: 1984-3526. v. 14, n. 30 (2018).

Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/5609>.
DOI: 10.3895/rts.v14n30.5609.

PESSOA, da S.; VERTUAN, K. A.; GUIMARÃES, R. E. da S., SILVA, J. M. Ensino por investigação nas aulas de Matemática do curso de licenciatura em Química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 31, p. 54-72, nov. 2018. ISSN 2317-5125. Disponível em:
<<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5748>>.
doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i31.5748>.

QUEIROGA, J. de S.; BARBALHO, B. C. Recuperação De Cobre A Partir De Resíduos Gerados Nas Aulas Práticas De Química No Ensino Médio. **HOLOS**, [S.l.], v. 2, p. 128-145, jun. 2018. ISSN 1807-1600. Disponível em:
<<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5739>>.
doi:<https://doi.org/10.15628/holos.2018.5739>

RAIBOLT, B.; HASTENREITER, CRUZ, R. S da; RODRIGUES, F. N. Problematização como base para construção de atividades Experimentais em aulas de Ciências no Ensino Fundamental I: Conceitos Iniciais de Hidrostática. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [en línea], 2017, n.º Extra, pp. 1033-40, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335614>

ROSA, L. M. RI.; SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação (Bauru)** [online]. 2017, v. 23, n. 1, pp. 51-70. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>>. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>.

SÁ, E. F. de; LIMA, M. E. C. de C.; AGUIAR, O. G. de. Discutindo a objetividade na pesquisa em educação em ciências. **Ciência & Educação (Bauru)** [online]. 2014, v. 20, n. 2, pp. 411-431. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-73132014000200010>>. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000200010>.

SÁ, E. F. de; MALINE, C.; MAUÉS, E.; SOUZA, A. D. C. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 993–1024, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183993. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4827>.

SABINO, A. C. *et al.* A utilização do software Maxima no ensino por investigação da evolução estelar utilizando simulação gráfica da fusão nuclear. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2019, v. 41, n. 3, e20180118. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0118>>. Epub 07 Jan 2019. ISSN 1806-9126. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0118>.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte / Inquiry based learning researches in the elementary school: state of the art. **Ensino em Re-Vista**, v. 23, n. 2, p. 504-521, 22 nov. 2016. Disponível em: < <https://doi.org/10.14393/ER-v23n2a2016-9>>

SANTOS, V. G. dos; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 879–904, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183879. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4802>

SANTOS, W.; SILVA, I. Revisão acerca dos temas alfabetização científica e ensino por investigação. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, 5(12), 138-150. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/3344> doi:<https://doi.org/10.26568/2359-2087.2018.3344>

SANTOS, A. A. M., AMORIM, H. S. E DEREZYNSKI, C. P. Investigação do fenômeno ilha de calor urbana através da utilização da placa Arduino e de um sítio oficial de meteorologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2017, v. 39, n. 1, e1505. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0143>>. Epub 17 Out 2016. ISSN 1806-9126. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0143>.

SANTOS, W. J. dos; SILVA, I. P. da. Potencialidades do filme de ficção Avatar para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 13, n. 28, p. 51-63, dez. 2017. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5290>>. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v13i28.5290>.

SASSERON, L. H.; JUSTI, R. Editorial – Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 761–764, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183761. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4969>.

SASSERON, L. H.; SOUZA, T. N. O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)** - ISSN: 1518-8795. v. 24, n. 1 (2019) Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1067>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p139>.

SCARPA, D. L. O Papel Da Argumentação No Ensino De Ciências: Lições De Um Workshop. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte) [online]. 2015, v. 17, n. spe, pp. 15-30. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s02>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s02>.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados** [online]. 2018, v. 32, n. 94, pp. 25-41. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>

SILVA, J. R. S. da. Concepções dos estudantes de ciências biológicas sobre prática docente e pesquisa em ensino: um estudo de caso na Universidade de São Paulo. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)** - ISSN: 1518-8795 . v. 19, n. 3 (2014). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/68/pdf>.

SILVA, R. R. da; CARLOS, J. G. Estimando a temperatura da superfície do Sol: um experimento, três enfoques. **Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC**, [S. l.], n. 11, p. 15–24, 2021. DOI: 10.35700/ca201901115-242675. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoa>

SILVA, M. B. e; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 905–933, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183905. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4817>.

SILVA, M. B. e; TRIVELATO, S. L. F. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)** - ISSN: 1518-8795. v. 22, n. 2 (2017). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/785>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p139>

SILVA, E. T. da; SÁ, R. A.; BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa. **ACTIO : docência em ciências [recurso eletrônico]** / Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. – v. 1, n. 1 (Set.-Dez. 2016-). – Curitiba, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016. DOI: 10.3895/actio.v4n2.9535.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa. **Ciência & Educação (Bauru)** [online]. 2019, v. 25, n. 3, pp. 569-587. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320190030015>>. Epub 07 Out 2019. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030015>.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências – V23 (2)**, pp. 104-129, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/995>

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. O Processo De Reflexão Orientada Na Formação Inicial De Um Licenciando De Química Visando O Ensino Por Investigação E A Promoção Da Alfabetização Científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2018, v. 20, e9666. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172018200106>>. Epub 16 Abr 2018. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172018200106>.

TORRES, J.; ALMEIDA, A.; VASCONCELOS, C. Questionamento em manuais escolares: um estudo no âmbito das Ciências Naturais. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2015, v. 21, n. 3, pp. 655-671. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320150030009>>. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150030009>.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2015, v. 17, n. spe, pp. 97-114. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 12, n. 24, p. 5-13, jul. 2016. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3172>>. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3172>.

ZOMPERO, A. de F.; GARBIM, T. H. dos S.; BATISTA DE SOUZA, C. H.; BARRICHELO, D. Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 325–337, 2018. DOI: 10.14483/23464712.12838. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/12838>.

ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E.; VILAÇA, M. T. Instrumento analítico para avaliar habilidades cognitivas dos estudantes da educação básica nas atividades de investigação. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)** - ISSN: 1518-8795. v. 24, n. 2 (2019). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1371>. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p200>.

**DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO OU TESE
DEDOUTORADO**

Declaro que a presente dissertação/tese é original, elaborada especialmente para este fim, não tendo sido apresentada para obtenção de qualquer título e que identifico e cito devidamente todas as autoras e todos os autores que contribuíram para o trabalho, bem como as contribuições oriundas de outras publicações de minha autoria.

Declaro estar ciente de que a cópia ou o plágio podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, consistindo em grave violação à ética acadêmica.

Brasília, 29 de Outubro de 2021.

Assinatura do/a discente: *Caroline Ellen Barbosa S. de Moura*

Programa: Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências

Nome completo: Caroline Ellen Barbosa Santiago de Moura

Título do Trabalho: O Ensino Por Investigação Como Estratégia De

Mediação Na Formação Inicial De Professores De Ciências

Nível: Mestrado Doutorado

Orientador/a: Delano Moody Simões da Silva